

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**REDES DE COOPERAÇÃO ENTRE EBTs DO SETOR MÉDICO-
HOSPITALAR DA REGIÃO DE SÃO CARLOS, ARARAQUARA E RIBEIRÃO
PRETO**

RODRIGO BUSTAMANTE SMOLKA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**REDES DE COOPERAÇÃO ENTRE EBTs DO SETOR MÉDICO-
HOSPITALAR DA REGIÃO DE SÃO CARLOS, ARARAQUARA E RIBEIRÃO
PRETO**

Rodrigo Bustamante Smolka

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Mauro Rocha Côrtes

Agência Financiadora: FAPESP

SÃO CARLOS – SP

2006

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S666rc

Smolka, Rodrigo Bustamante.

Redes de cooperação entre EBTs do setor médico-hospitalar da região de São Carlos, Araraquara e Ribeirão Preto / Rodrigo Bustamante Smolka. -- São Carlos : UFSCar, 2006.
173 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2006.

1. Administração da produção. 2. Análise de redes (Planejamento). 3. Empresa de base tecnológica. 4. Setor de equipamentos médico-hospitalar. 5. Força da ligação. 6. Índices de centralidade I. Título.

CDD: 658.5 (20^a)

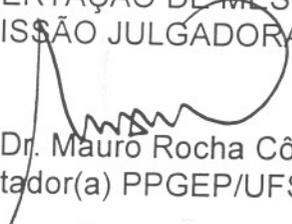


PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luis, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fone/Fax: (016) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)
Email: ppgep@dep.ufscar.br

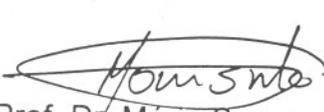
FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Rodrigo Bustamante Smolka

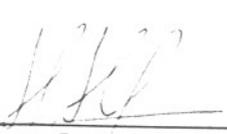
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 02/06/2006 PELA
COMISSÃO JULGADORA:


Prof. Dr. Mauro Rocha Côrtes
Orientador(a) PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Marcelo Silva Pinho
PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Mário Sacomano Neto
FGN/UNIMEP


Profª Drª Ana Cristina de Almeida Fernandes
DG/UFPE


Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho
Coordenador do PPGE

Dedico este trabalho

Aos meus pais Ana Luiza e Francisco,
Aos meus irmãos Guilherme e Marcus,
Ao meu amor, Raquel.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Prof. Dr. Mauro Rocha Côrtes, por acreditar que esse trabalho era possível e pela confiança depositada em todos esses anos de aprendizado.

Gostaria de agradecer todos os professores do Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar pela amizade e constante aprendizado que obtive aqui.

Gostaria de agradecer todos os professores e integrantes do GeTec: Marcelo Pinho, Alceu, Ana Lúcia, Edemilson, Ana Elisa, Antonio, Renatão, Renato Fonseca, Daniel, Rosângela, Marcinha, Ana Paula, Selene, Renato e demais integrantes que conviveram no dia-a-dia de trabalho.

Gostaria de agradecer aos meus pais e família pelo incentivo incondicional que obtive em todas as minhas escolhas e pelas discussões filosóficas que sempre tive que com certeza ajudaram na elaboração deste trabalho.

Gostaria de agradecer também à Raquel por fazer a minha vida mais feliz.

Agradeço também a FAPESP pelo suporte financeiro dispensado com esta pesquisa e as empresas que aceitaram contribuir para este trabalho.

Obrigado pela ajuda de todos!

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Considerações Metodológicas.....	2
1.2	Objetivo da Pesquisa.....	7
1.3	Questão de Pesquisa.....	7
1.4	Proposições.....	8
2	ESTUDO DE REDES EM ORGANIZAÇÕES.....	9
2.1	As Origens Teóricas das Redes.....	9
2.1.1	O novo institucionalismo.....	9
2.1.2	A sociologia econômica.....	12
2.2	Principais Conceitos para “Enxergar” as Redes.....	13
2.2.1	Redes como forma de abordagem.....	13
2.2.2	Tipos de estudos de redes.....	23
2.2.3	A questão do <i>embeddedness</i>	26
2.2.4	Aspectos das ligações.....	31
2.2.5	Características para análise de redes.....	37
2.2.5.1	Notação para a teoria de redes.....	41
2.2.6	Indicadores de redes e índices de centralidade.....	43
2.2.6.1	O índice grau (C_D).....	46
2.2.6.2	O índice proximidade (C_C).....	47
2.2.6.3	O índice intermediação (C_B).....	48
2.3	Utilização do <i>Software</i> para Análise das Redes.....	49
3	FORÇA DA LIGAÇÃO ENTRE EBTS.....	52
4	EBTS E O SETOR MÉDICO HOSPITALAR.....	57
4.1	As Empresas de Base Tecnológica.....	57
4.1.1	O que são as EBTs?.....	58
4.1.2	Aspectos quantitativos das EBTs nacionais.....	62

4.2	O Setor de Equipamentos Médico–Hospitalares.....	63
4.3	Dinâmica Tecnológica de EMHO.....	66
4.3.1	Divisão setorial adotada no estudo.....	69
4.3.2	Ambiente institucional.....	71
4.3.3	Representatividade do setor na região considerada.....	72
4.3.4	Processo de certificação de produtos do setor.....	74
4.4	Formulação do Questionário.....	77
5	RESULTADOS.....	81
5.1	Caracterização Geral da Amostra.....	81
5.2	Caracterização da Empresa SC1.....	84
5.3	Caracterização da Empresa SC2.....	86
5.4	Caracterização da Empresa SC3.....	88
5.5	Caracterização da Empresa SC4.....	91
5.6	Caracterização da Empresa AR1.....	93
5.7	Caracterização da Empresa AR2.....	95
5.8	Caracterização da Empresa RP1.....	95
5.9	Caracterização da Empresa RP2.....	98
5.10	Caracterização da Empresa RP3.....	101
5.11	Redes das Empresas Pesquisadas.....	103
5.11.1	Rede de fornecedores e clientes.....	104
5.11.2	Rede de certificadoras e EBTs.....	106
5.11.3	Rede de associações e congressos.....	109
5.11.4	Rede de agências de fomento e EBTs.....	112
5.11.5	Rede de universidades e centros de pesquisa e EBTs.....	115
5.11.6	Rede de desenvolvimento de produto das EBTs.....	117
5.11.7	Redes de Patentes.....	121
5.12	Força das Relações de Cooperação.....	123
5.13	Reflexões Sobre Redes e Ligações.....	126
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	131

REFERÊNCIAS.....	136
ANEXO I.....	141
ANEXO II.....	152

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 – Representação da metodologia utilizada.....	6
FIGURA 2.1 – Formas de ligações.....	32
FIGURA 2.2 – O conceito de ponte.	35
FIGURA 4.1 – Áreas disciplinares da inovação de EMHO.	68
FIGURA 5.1 – Funcionários das Ebts.	82
FIGURA 5.2 – Faturamento, exportação e P&D das empresas.	83
FIGURA 5.3 – Rede de Fornecedores e Clientes.	104
FIGURA 5.4 – Rede de Certificadoras.....	107
FIGURA 5.5 – Rede de Associações e Congressos.	110
FIGURA 5.6 – Rede de Agencias de Fomento.....	113
FIGURA 5.7 – Rede de EBTs e universidades e centros de pesquisa.....	115
FIGURA 5.8 – Rede de Desenvolvimento de produto.	118
FIGURA 5.9 – Rede de Patentes.	122

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 – A sociologia econômica e o <i>mainstream</i>	12
QUADRO 2.2 – Redes e seus conceitos.....	20
QUADRO 2.3 – Tipologia dos estudos das conseqüências das redes.....	25
QUADRO 4.1 – Identificação das empresas de base tecnológica.....	60
QUADRO 4.2 – Indicadores e características.....	61
QUADRO 5.1 – Dados das empresas entrevistadas.....	83

LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1 – Grau das EBTs.	106
TABELA 5.2 – Índices de centralidade da rede de certificadoras.	108
TABELA 5.3 – Índices de centralidade da rede de associações e congressos.	111
TABELA 5.4 – Índices de centralidade para rede de fomento.	114
TABELA 5.5 – Índices de centralidade para rede de universidades.	116
TABELA 5.6 – Índices de centralidade para a rede de desenvolvimento.	119
TABELA 5.7 – Índices de centralidade da rede de patentes.	122

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIMO – Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratório.

ABNT – Agência Brasileira de Normas Técnicas.

ANMAT - Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, Argentina.

ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BPF – Boas Práticas de Fabricação.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

CE – Selo da Comunidade Européia.

CIOSP – Congresso Internacional de Odontologia de São Paulo.

CNAE – Classificação Nacional das Atividades Econômicas.

CNPEDIA – Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária.

CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa.

CONMETRO – Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.

CPPSE – Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste.

EBT – Empresa de Base Tecnológica.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Agropecuária.

EMHO – Equipamentos Médico-Hospitalares-Odontológicos.

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

FDA – Food and Drug Administration.

FINAME – Financiamento Máquinas e Equipamentos.

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos.

GeTec – Grupo de Estudos em Gestão de Tecnologia.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IEC – International Electrotechnical Commission.

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

ISO – International Organization for Standardization.

ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos.

LED – *Light Emitting Diode*.

MBP – Manual de Boas Práticas.

NEI – Nova Economia Institucional.

OCP – Organismo Certificador de Produto.

PARQTEC – Fundação Parque de Alta Tecnologia.

PIPE – Programa Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas.

PROGEX – Programa de Apoio Tecnológico à Exportação.

PSI – Programa Setorial Integrado.

RAQCE – Relatório para Análise da Qualidade e Certificação do Equipamento.

SC1 – 1ª Empresa Entrevistada em São Carlos.

SC2 – 2ª Empresa Entrevistada em São Carlos.

SC3 – 3ª Empresa Entrevistada em São Carlos.

SC4 – 4ª Empresa Entrevistada em São Carlos.

AR1 – 1ª Empresa Entrevistada em Araraquara.

AR2 – 2ª Empresa Entrevistada em Araraquara.

RP1 – 1ª Empresa Entrevistada em Ribeirão Preto.

RP2 – 2ª Empresa Entrevistada em Ribeirão Preto.

RP3 – 3ª Empresa Entrevistada em Ribeirão Preto.

SUS – Sistema Único de Saúde.

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos.

UL – Underwriters Laboratories.

UNESP – Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho".

UNIP- RP – Universidade Paulista *campus* Ribeirão Preto.

USP – Universidade de São Paulo.

USP/SC – Universidade de São Paulo *campus* São Carlos.

RESUMO

As empresas de base tecnológica (EBTs) e os estudos de processos de inovação tecnológica despertam interesse em diversos campos de estudos. Segundo os conceitos da teoria de redes sociais, as formas de relacionamento entre organizações afetam suas atividades. Este trabalho tem como objetivo verificar a existência de redes de cooperação para inovação em produto entre EBTs da região de São Carlos, Araraquara e Ribeirão Preto do setor de equipamentos médico-hospitalar-odontológicos, e caracterizá-las quanto à força da ligação. Para tanto é realizado um estudo da teoria de redes sociais, destacando seus conceitos para analisar uma possível rede de EBTs e uma caracterização das EBTs e do setor considerado. O desenvolvimento de uma metodologia e modo de análise destas relações é realizado. Variáveis como força da ligação e estrutura da rede são consideradas nas análises. Dentre os diferentes atores das redes formadas, são destacados aqueles com índices de centralidades altos e que possuam importância nas diversas redes construídas. Os resultados obtidos pela pesquisa sinalizam poucas relações de cooperação entre EBTs, mas diversas ligações com universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento de produto. Verificou-se também a existência de ligações fracas e fortes nesse ambiente. Atores importantes para o desenvolvimento são os eventos, agentes certificadores, associações de classe e universidades, que influenciam a ação das EBTs.

Palavras-chave: Análise de Redes; Redes de Cooperação; Empresa de Base Tecnológica; Setor Médico-hospitalar-odontológico; Força da Ligação; Índices de Centralidade.

ABSTRACT

Technology based firms (TBFs) and technology innovation process studies attract several fields of research. According to social networks concepts, the activities of organizations are affected by the relationship between them. This research aims to verify the existence of cooperation networks towards product innovation between TBFs in São Carlos, Araraquara and Ribeirão Preto from the medical and dental device industry and characterize their strength. In that sense, a study of the social network theory and its main concepts, TBFs and industry characteristics is carried out. The development of a methodology and analysis takes place. Variables such as strength of ties and network structure are considered in the analysis. Among the different actors in different networks, those with high centrality measure and importance are distinguished. Results show that cooperation ventures between TBFs are few, instead, many relations with universities and research institutes towards product development are present. Weak and strong ties can be found in this environment. Important actors that influence TBFs and the product development and innovation are market fairs, standardization agencies, trade associations and universities.

Key-words: Network analysis; Cooperation Networks; Technology based firm; Medical and dental device industry; Strength of Ties; Centrality indexes.

1 INTRODUÇÃO

Os processos de inovação tecnológica vêm atraindo o interesse de diversos campos de estudos. Utilizando os conceitos das redes sociais, do novo institucionalismo e da sociologia econômica, essa pesquisa procura explorar as possibilidades analíticas que este arcabouço oferece para melhorar a compreensão destes processos entre empresas de base tecnológica – EBTs – do setor de equipamentos médico-odontológicos.

As redes sociais vêm sendo aplicadas a diversos objetos de estudo e o número de artigos que fazem uso deste conceito vêm crescendo exponencialmente desde 1970 (BORGATTI; FOSTER, 2003). Tal conceito tem possibilitado uma visão mais ampla das relações entre atores, levando em conta aspectos relacionais, reciprocidade e mecanismos de governança possíveis (POWELL, 1990).

O desenho inicial do estudo procura utilizar diversos indicadores de redes para analisar as posições dos atores nas redes. Todas essas medidas procuram diferenciar aqueles atores que são “importantes” nas redes daqueles que “não são importantes”. Procura também descrever e medir as propriedades dos atores na rede. Atores que são os mais importantes estão usualmente localizados em regiões estratégicas das redes (WASSERMAN; FAUST, 1994).

As empresas estudadas realizam, entre suas características, grandes esforços em desenvolvimento de tecnologia. Essas empresas de base tecnológica (EBTs), como são conhecidas, necessitam inovar em seus produtos para sobreviver. Diversas pesquisas procuraram identificar suas características, problemas e desafios. Com o objetivo de contribuir para políticas públicas que auxiliem o desenvolvimento das EBTs, este trabalho se desenvolve no sentido de verificar as relações entre empresas, a partir de indicadores de redes, padrões de comportamento e desenvolvimento de produto.

A pesquisa enfoca o setor de equipamentos médico-hospitalares, pois este possui uma estrutura de segmentação que permite que empresas de pequeno e médio porte atuem em nichos específicos (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2004), com atividades especializadas nas quais as grandes empresas não atuam, sendo claramente um espaço que as EBTs tendem a ocupar (PINHO *et al.*, 2002). A dinâmica

tecnológica, com uma demanda por produtos de alta complexidade tecnológica é outra característica do setor. A escolha da região (Araraquara, São Carlos e Ribeirão Preto) explica-se pelo fato de existirem nesses municípios, diversas empresas deste setor, além de importantes universidades e centros de pesquisa.

Os resultados identificaram que as EBTs realizam atividades de desenvolvimento de produtos em cooperação com outras EBTs, porém, com pequena frequência. As redes configuradas a partir da pesquisa de campo procuram identificar e localizar os atores que fazem parte do processo de desenvolvimento de produto das empresas. São estudadas diversas configurações de redes com os mais diferentes atores presentes em seu ambiente. Esses atores são clientes e fornecedores, organizações certificadoras, congressos e associações, universidades e centros de pesquisa e por fim os atores de desenvolvimento de produto.

A seguir neste capítulo são apresentados: a metodologia utilizada, a questão que norteia essa pesquisa, suas proposições e objetivos. No capítulo dois há uma contribuição teórica de redes com seus principais conceitos, desde suas estruturas gerais até a análise das ligações. Os indicadores de centralidades utilizados nas análises são discutidos em seguida. O capítulo três reflete sobre a força da ligação entre EBTs.

No capítulo quatro é apresentado o objeto de pesquisa que consiste da caracterização das EBTs e do setor de equipamentos médico-hospitalares-odontológicos (EMHO) conjuntamente com a construção do questionário aplicado nas empresas. O capítulo cinco apresenta os resultados da pesquisa de campo, com a caracterização das EBTs entrevistadas e as possíveis redes. Já no capítulo seis encontram-se as considerações finais.

1.1 Considerações Metodológicas

O método científico é um processo bem ordenado que inclui etapas sequenciais como: 1) Reconhecimento e definição do problema; 2) Formulação de hipóteses; 3) Definição de categorias de análise, variáveis / materiais e fontes 4) Coleta de dados; 5) Análise de dados e 6) Confirmação ou rejeição das hipóteses formuladas (GAY; DIEHL, 1992). Entretanto, existem algumas diferenças entre os campos em que a pesquisa científica ocorre.

Ainda de acordo com Gay e Diehl (1992) no caso da pesquisa em organizações ou administração, a natureza do objeto estudado é diferente de pesquisa em campos científicos como física ou química. A pesquisa é mais complexa, uma vez que seres humanos e suas atividades são os objetos de pesquisa, tornando mais difícil de explicar, prever e controlar. São tantas variáveis conhecidas e desconhecidas que operam na pesquisa organizacional, que a observação e a mensuração precisa são extremamente complicadas e na sua maioria são feitas indiretamente. Mesmo assim, os passos envolvidos na pesquisa organizacional são os mesmos do método científico utilizado em outras ciências.

A pesquisa em organizações é geralmente classificada como pesquisa aplicada, uma vez que procura testar uma teoria e avaliar sua utilidade para problemas específicos (GAY; DIEHL, 1992). A pesquisa aplicada refere-se à discussão de problemas de determinada situação, utilizando uma teoria como referência procura apresentar soluções (ROESCH, 1999). A pesquisa descritiva busca descrever “como as coisas são” pela coleta de dados – normalmente por questionários, observações e entrevistas – para responder perguntas sobre o estado presente do objeto de estudo (GAY; DIEHL, 1992, p.14).

A pesquisa qualitativa também é mais frequente para estudos organizacionais, pois busca examinar um fenômeno dentro de seu contexto (ROESCH, 1999). Considerando que a presente pesquisa trata da formação de redes entre diversos atores diferentes, é necessário que seja pesquisado o maior número possível de atores que fazem parte do ambiente organizacional. É necessário ressaltar que para um estudo de redes, atenção especial deve ser dispensada para a escolha do trabalho de campo. Como presente em Wasserman e Faust (1994), diversos são os estudos que detalham quais atores devem ou não pertencer à população e à amostra da pesquisa em redes. Definir o limite, tanto para o número quanto para o tipo de ator, é um empreendimento complexo e arbitrário. Fica claro que quanto maior o número de respondentes sejam empresas ou instituições de apoio ou fomento, mais completas e evidentes ficam as inter-relações existentes entre as diferentes organizações. Todavia, o trabalho de pesquisa exige uma delimitação para que possa ser desenvolvido.

De acordo com YIN (2005, p.69), a lógica de uma pesquisa de multi-casos deve buscar casos para prever resultados semelhantes (replicação literal) ou

produzir resultados contrastantes (replicação teórica) para a pesquisa. Assim a estrutura da pesquisa deve permitir que as condições para ambas as replicações sejam atingidas durante o estudo dos casos. Existem vantagens e desvantagens em utilizar casos múltiplos. Uma vantagem é de criar mais robustez aos achados, por tornar a pesquisa mais convincente. Porém, essa estratégia cria uma demanda sobre tempo e recursos para a pesquisa, nem sempre disponíveis (YIN, 2005).

Deste modo, são estudados multi-casos exploratórios, uma vez que existe um grau de complexidade elevado, um foco na compreensão dos fatos existentes e a utilização de diversas fontes metodológicas e teóricas. Este estudo pode ser classificado como uma pesquisa aplicada, dedutiva, descritiva através do estudo de multi-casos exploratórios.

Como a pesquisa é derivada de esforços para conceituar e estudar as EBTs presente em Fernandes *et al.* (2000), Pinho *et al.* (2000 e 2002), Côrtes *et al.* (2005) e Smolka *et al.* (2005), da qual o autor é co-autor de artigos mais recentes, a metodologia para a busca de empresas baseou-se nos materiais e banco de dados já construídos. Esse passado permitiu uma análise *ex-ante* das potenciais EBTs a participar da pesquisa. Todavia mesmo com um banco de dados com 102 EBTs cadastradas, como o foco desta pesquisa delimita um setor e uma região, somente cinco empresas que pertencem ao perfil requerido¹ estavam disponíveis no bando de dados construído. Conseqüentemente foi necessário realizar uma nova busca das empresas da região de São Carlos, Ribeirão Preto e Araraquara para mapear possíveis EBTs no setor escolhido.

Além disso, ao longo da revisão bibliográfica da teoria de redes, foram identificadas diversas variáveis que não foram encontradas na base de dados construída. Isso criou a necessidade da formulação de um outro questionário, mais adequado para as análises de redes. Dentre as variáveis estão aquelas que ajudam a verificar melhor a força das ligações e a posição estrutural que a empresa ocupa na possível rede. Foi desenvolvida uma quase-função para analisar a questão da confiança. Para a posição estrutural dos atores são utilizados os indicadores de centralidade. Essa quase-função é aplicada quando a empresa possui algum relacionamento para o desenvolvimento de

¹ O perfil desejado é que as empresas sejam do setor de EMHO e da região de São Carlos, Ribeirão Preto e Araraquara.

produto com alguma outra empresa ou instituição. Caso não possua, busca-se analisar seus contatos com outros agentes e a partir destes realizar as medidas de redes.

De posse das variáveis importantes, busca-se relacionar como as variáveis de redes se relacionam com os atributos² e o desempenho econômico³ das EBTs. Essa relação com o desempenho é importante, pois permite que seja avaliado como as ligações e posições afetam o desenvolvimento das EBTs. Já a relação com seus atributos, permite que sejam identificadas ações ou interferências de outras instituições nas atividades inovativas das EBTs.

As análises também devem possuir caráter qualitativo tanto para o caso de não existirem as redes quanto para enriquecer a contribuição para o desenho do ambiente destas EBTs. A metodologia busca oferecer um entendimento da dinâmica inovativa das empresas e também contribuições para a formulação de políticas objetivas, que supram as necessidades reais e estimulem a criação de ações cooperativas entre as empresas.

A figura 1.1 pretende elucidar um pouco mais a metodologia geral da pesquisa.

² Os atributos incluem financiamentos, origem da empresa, tecnologias, recursos, etc.

³ Essas variáveis de desempenho econômico incluem: número de funcionários, faturamento, produtos lançados, patentes etc.

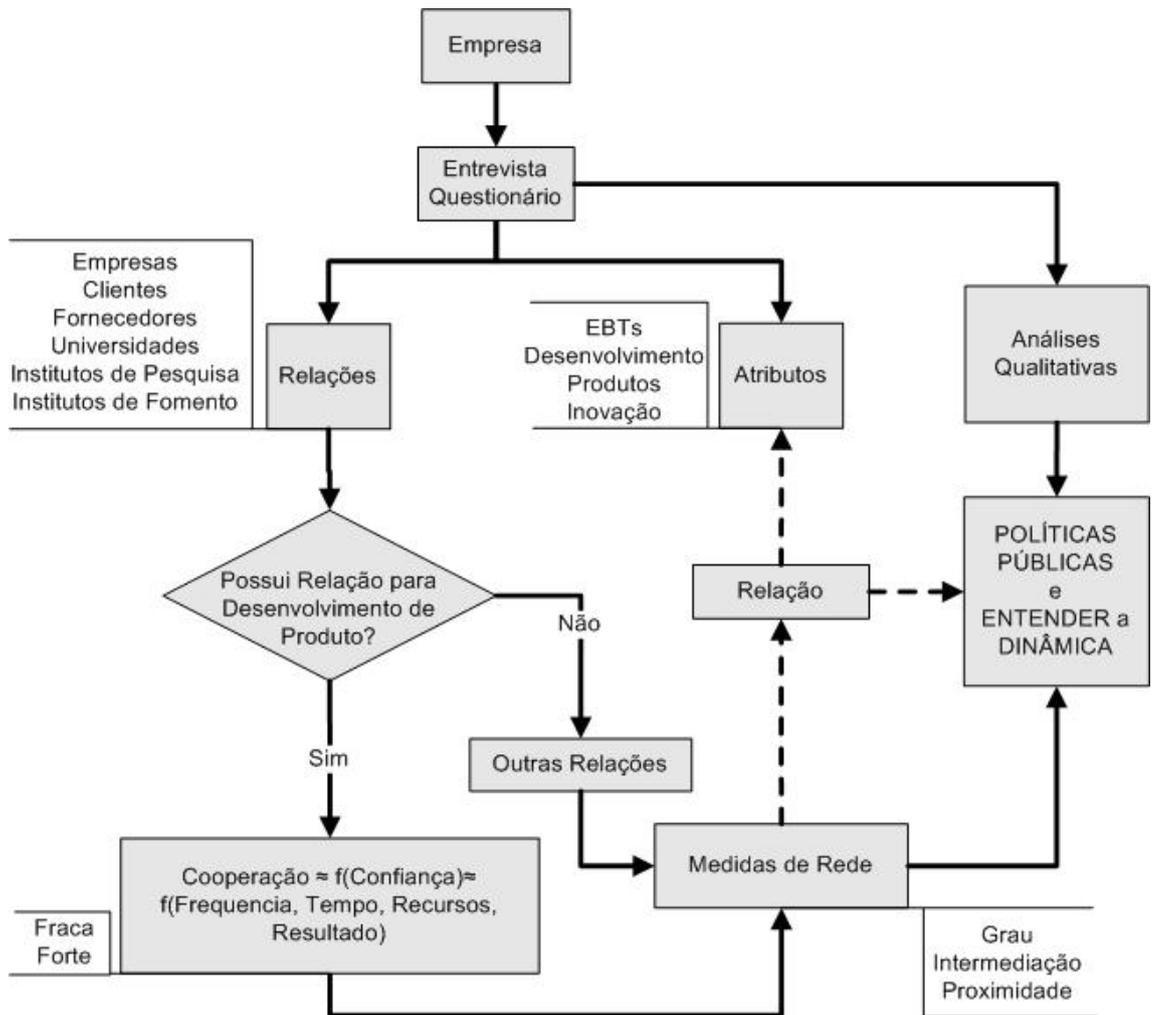


FIGURA 1.1 – Representação da metodologia utilizada.

Para as medidas de rede, é utilizado um software específico que realiza os cálculos que são especificados na seção 2.2.5. Com relação às estruturas de redes, alguns softwares auxiliares ilustram como as empresas podem ser visualizadas em redes. De posse dos índices de centralidade são realizadas correlações com os atributos das empresas. Esses índices podem ser construídos a partir da existência das relações, independentemente da avaliação de sua força.

Foram entrevistadas nove empresas, das quais quatro em São Carlos, duas em Araraquara e três em Ribeirão Preto. Os entrevistados foram majoritariamente profissionais de posição de diretoria na área de desenvolvimento de produto e em alguns casos os proprietários das empresas. Isso se fez necessário para que todos os pontos que

o questionário aborda fossem atendidos, pontos esses que são apresentados na seção 4.4.

As dificuldades encontradas para a pesquisa de campo incluem certa relutância por parte das empresas em participar da pesquisa, o que ocasionou um número limitado de empresas que aceitaram contribuir para a pesquisa. Outro ponto importante para expor é que as informações para as análises de redes são necessariamente dependentes das relações que os entrevistados julgam importantes ou se dispõe informar. Assim, as relações apresentadas nesta pesquisa são resultados daquelas informadas pelos entrevistados. Alguns dados secundários foram coletados para que mais relações fossem identificadas, num processo difícil já que as informações frequentemente esbarram em condições de sigilo.

1.2 Objetivo da Pesquisa

Podem-se definir os objetivos de pesquisa da seguinte maneira:

Geral: Verificar a existência de redes de cooperação para inovação em produto entre EBTs da região de São Carlos, Araraquara e Ribeirão Preto, e caracterizá-las quanto à força da ligação.

Como objetivos específicos têm-se:

1. Definir os fatores relevantes para a verificação da existência de redes e das forças das ligações entre as empresas, dentro do estudo de redes sociais;
2. Verificar se há indícios de que os instrumentos de fomento disponíveis podem estimular a criação de redes entre as empresas.

1.3 Questão de Pesquisa

A definição objetiva do trabalho de pesquisa é necessária para que seja claro o quê o pesquisador pretende. De acordo com os objetivos, este trabalho de pesquisa irá procurar responder a seguinte questão: *EBTs do setor de equipamentos médico-hospitalares da região de São Carlos, Araraquara e Ribeirão Preto estão envolvidas em relações orientadas para a inovação em produto que permitam caracterizá-las como fazendo parte de uma rede?*

1.4 Proposições

As proposições que norteiam a pesquisa sobre empresas de base tecnológica e que remetem à questão de pesquisa são as seguintes:

1. Se as empresas desenvolveram relações para inovação em produto, então estas relações devem ser fortes e;
2. Elementos institucionais tais como os oferecidos pela FAPESP, CNPq, FINEP entre outros, funcionam como indutores desta governança⁴.

⁴ A governança aqui é entendida como um conjunto de fatores e inter-relações existentes entre os diversos atores econômicos (organizações, empresas, instituições, entre outros) que criam condutas (formais e informais) legitimadas que tendem a serem seguidas por todos.

2 ESTUDO DE REDES EM ORGANIZAÇÕES

Neste capítulo serão explorados quais são os principais elementos teóricos que direcionam a pesquisa de redes entre EBTs. Primeiramente é apresentada a revisão teórica central para esta pesquisa, que é a teoria de redes sociais como arcabouço teórico para observar as relações de cooperação entre empresas.

2.1 As Origens Teóricas das Redes

O uso da teoria de redes sociais, para o estudo das relações entre EBTs orientadas para o desenvolvimento de produto, foi escolhida por apresentar um conjunto de características que auxiliam na compreensão do comportamento econômico de atores e a configuração de seu ambiente. As redes para o desenvolvimento de produto reduzem os custos, riscos e prazos do desenvolvimento e são formas conhecidas de alavancar as inovações. Pelas características específicas das EBTs brasileiras, por serem pequenas e operarem em nichos, a teoria de redes pode contribuir para a compreensão de sua dinâmica diferenciada. A teoria de redes pode auxiliar a formulação de políticas públicas “virtuosas” para essa dinâmica e para o crescimento das EBTs. A seguir são apresentadas sucintamente suas origens teóricas.

2.1.1 O novo institucionalismo

Os argumentos institucionalistas começaram na Alemanha no final do século XIX liderados por Gustav Schmoller (SCOTT, 1995). Schmoller argumentava que o processo econômico operava dentro de uma estrutura que era moldada por um conjunto de forças culturais e históricas.

Scott (1995) destaca três autores importantes do institucionalismo econômico (*early institutionalists*): Thorstein Veblen, John Commons e Westley Mitchell. O primeiro argumentava que o comportamento econômico é governado pelo hábito e convenção e que a instituição é um conjunto de hábitos de pensamentos comuns à maioria dos homens. Já Commons sugeriu que a melhor unidade para a análise econômica é “transação”, conceito utilizado em análises legais, e que as ‘regras de conduta’, são as instituições. Veblen e Commons também estudaram os mecanismos

de ação social e econômica (DIMAGGIO; POWELL, 1991). O terceiro autor – Mitchell – estudou a mudança econômica e criticou o conceito de equilíbrio econômico. A crítica é baseada nas premissas atemporais das análises do *mainstream*. Mitchell adota uma visão evolucionista, com a economia mudando no tempo.

Jaccoby, citado por Scott (1995), apresenta quatro diferenças principais entre os institucionalistas e os economistas neoclássicos. A saber:

- Indeterminismo versus determinismo: os institucionalistas acreditam em mercados permeados pelo poder, mesmo sob competição. Já os neoclássicos assumem a competição perfeita e equilíbrio único;
- Determinação das preferências endógenas versus exógenas: as preferências individuais são moldadas pelas instituições sociais, para os institucionalistas. Para os neoclássicos as preferências individuais são assumidas como dadas;
- Realismo comportamental versus premissas simplificadoras: as institucionalistas pregam o uso de modelos mais realistas e pragmáticos da motivação econômica que os pressupostos utilitários dos neoclássicos;
- Análises diacrônicas versus análises sincrônicas: as institucionalistas procuram considerar as variações das condições da economia no tempo e espaço, ao contrário da independência da economia neoclássica do tempo e espaço.

As diferenças entre os institucionalistas e o *mainstream* econômico, produziram impactos no conteúdo e forma de análise de alguns campos, sendo os mais afetados: a economia do trabalho, as relações industriais (estudos dos fatores sociais e políticos que afetam as estruturas e os processos econômicos) e a economia dos setores (que estuda as diferentes estruturas setoriais e seus efeitos nas estratégias e performance das empresas) (SCOTT, 1995).

Mais recentemente, os conceitos desenvolvidos pelos *early institutionalists* foram resgatados para uso em outros campos de estudos (DIMAGGIO; POWELL, 1991). Existem relações entre o “velho” institucionalismo e áreas como:

organizações econômicas, ciência política, sociologia (SCOTT, 1995) além de teoria das organizações, escolha pública e história (DIMAGGIO; POWELL, 1991).

A nova área de estudos, originária dessa congruência, é o que se chama hoje de “novo” institucionalismo. Tornou-se como consequência, um campo interdisciplinar bem diversificado, onde diversos fenômenos diferentes são pesquisados (SACOMANO NETO, 2004).

As principais correntes do novo institucionalismo no qual este estudo recai são aplicadas à economia e à sociologia. A primeira recebe o nome de Nova Economia Institucional (NEI) e está relacionada aos estudos das estruturas no nível da firma e os sistemas de governança que gerenciam as trocas econômicas (SCOTT, 1995). Essa corrente foi inaugurada por Coase (1937), mas sua utilização foi mais disseminada para a NEI a partir dos trabalhos de Douglass North e de Oliver Williamson que resgataram seus conceitos (SCOTT, 1995, SACOMANO NETO, 1994).

Já o novo institucionalismo aplicado à sociologia sofreu uma importante influência de Silverman, que propôs uma visão fenomenológica das organizações em que a construção dos significados é realizada pela ação social. Os ambientes das organizações devem ser vistos como fonte de recursos, mas também como fonte de significados para seus membros (SCOTT, 1995). Nesse campo, temos mais duas “linhas” que foram destacadas por SCOTT (1995) e também por Sacomano Neto (2004): (i) o trabalho de Meyer e Rowan (1977) que enfatiza as regras culturais complexas e os papéis simbólicos das estruturas formais, e (ii) o trabalho de Dimaggio e Powell (1991) que explora a importância dos mecanismos de isomorfismo organizacional, importantes para o processo competitivo e institucional.

Os estudos organizacionais têm pesquisado como a estrutura do ambiente organizacional é formada. O reconhecimento de que o comportamento, legitimidade e crenças são formados através de redes densas entre organizações e indivíduos proporcionou muito progresso nessa área (POWELL; SMITH-DOERR, 1994). Assim, as redes de relações formadas e o que flui por essa rede são de grande importância e passam a ser consideradas. A relação entre as instituições, suas transações, a criação de normas e restrições à ação ganham mais um aparato analítico quando vistas sob a perspectiva de redes.

2.1.2 A sociologia econômica

As origens da sociologia econômica, assim como a teoria institucionalista, datam do final do século XIX na Alemanha, com os trabalhos de Max Weber e de Émile Durkheim (SMELSER; SWEDBERG, 1994). Sua definição, como colocado em Sacomano Neto (2004) e em Smelser e Swedberg (1994) é a aplicação de estruturas de referências, variáveis e modelos explanatórios da sociologia para analisar atividades complexas ligadas à produção, distribuição, troca e consumo de recursos e serviços escassos.

Existem diversos aspectos que diferenciam a sociologia econômica e o *mainstream* da economia. Os que mais influenciam esta pesquisa são: o conceito de ator, a ação econômica e sua restrição. Estes estão descritos no quadro 2.1 apresentado em Smelser e Swedberg (1994).

QUADRO 2.1 – A sociologia econômica e o *mainstream*.

	Sociologia econômica	<i>Mainstream</i> da economia
Conceito do Ator	O ator é influenciado por outros e é parte de grupos e da sociedade	O ator não sofre influência de outros (“individualismo metodológico”)
Ação Econômica	Diferentes tipos de ação econômica usados, a racionalidade é uma variável	Todos os atores são racionais, a racionalidade é presumida
Restrição do Ator	As ações econômicas são restringidas pela: falta de recursos, estrutura social e instituições	As ações econômicas são restringidas pelos: gostos, falta de recursos e tecnologia

Fonte: Adaptado de Smelser e Swedberg (1994).

Vem da sociologia econômica o interesse em relacionar as ações econômicas e a estrutura social e, para isso, foram desenvolvidos alguns conceitos. Dentre os conceitos, o de *embeddedness*, ou enraizamento, é central. Esse argumento é o de que as “relações sociais restringem/constrangem o comportamento e as instituições e que analisá-las como independentes é um grave engano” (GRANOVETTER, 1985, p. 481-482). Desse conceito derivam uma série de estudos que procuram entender as

inter-relações entre as ações, instituições e a sociedade. As aplicações e maiores detalhes sobre esse conceito são apresentados na próxima seção.

Em desenvolvimentos recentes da sociologia econômica, as perspectivas de redes sociais e contextos culturais viraram temas centrais de estudos (SMELSER; SWEDBERG, 1994). Assim as redes sociais, através da interpretação das relações dentro dos contextos institucionais, econômicos e sociais, explicam diferenças ou semelhanças entre comportamentos e resultados de atores. Pode-se utilizar a teoria em diversos campos e para vários tipos de atores. No caso desta pesquisa, são empresas na atividade econômica.

2.2 Principais Conceitos para “Enxergar” as Redes

Aqui são apresentados detalhadamente os conceitos de redes sociais que serviram de suporte para a pesquisa, desde seus aspectos gerais, a questão do *embeddedness*, as ligações e os índices para a análise estrutural dos atores nas redes. As análises de redes são realizadas utilizando uma terminologia específica para seus componentes.

Uma rede é composta por atores – chamados também de nós ou pontos – que representam as entidades estudadas (pessoas, organizações, empresas, conceitos, etc.) e por ligações que representam as relações entre os atores. Essas ligações podem tomar diversos formatos, tais como amizade, relações de compra e venda, certificações, contratos, cooperação, etc. As ligações podem possuir uma origem e destino, serem mútuas, mensuradas, dicotômicas, etc. dependendo de qual é a rede construída.

As redes são representações das ligações entre os atores identificados dentro de um contexto específico, nas quais são realizadas análises estruturais e relacionais dos seus componentes.

2.2.1 Redes como forma de abordagem

Recentemente, consideráveis esforços têm sido feitos para “enxergar” as organizações econômicas de uma forma diferente, ou seja, na forma de redes ou *networks* (POWELL, 1990). O impacto em se estudar diferentes aspectos que

influenciam os comportamentos industriais, sociais e institucionais, trouxe grandes benefícios para o entendimento dos sistemas dos quais todos fazemos parte.

Esse tipo de abordagem possibilita a aplicação do conceito de redes sociais para diversos objetos de estudo e o número de artigos que fazem uso deste conceito vem crescendo exponencialmente desde 1970 (BORGATTI; FOSTER, 2003). Essa aplicação tem possibilitado uma visão mais ampla das relações entre agentes levando em conta aspectos relacionais, reciprocidade e mecanismos de governança possíveis (POWELL, 1990).

Sob a ótica de redes, vem crescendo o consenso de que alianças e relações interorganizacionais possuem um impacto significativo e positivo sobre empresas emergentes, aprendizado organizacional e inovação (BORGATTI; FOSTER, 2003). Um aspecto que tem importância crucial para o entendimento de redes é a estrutura estabelecida entre os agentes do sistema e sua influência/benefícios que aqueles que fazem parte das relações podem auferir (GRANOVETTER, 1973).

Demais conceitos, como *embeddedness* trazem benefícios para a percepção e entendimento das estruturas e relações das redes sociais das quais as empresas – como as EBTs – e demais organizações fazem parte.

A economia clássica destaca estruturas econômicas nas quais a governança se dá pelo mercado (na forma de contratos e preços) ou pela hierarquia (na relação de emprego) (POWELL, 1990). Com o conceito de redes sociais busca-se analisar as estruturas econômicas considerando as relações existentes entre os agentes envolvidos no sistema. POWELL (1990) busca caracterizar a teoria de redes como uma forma organizacional alternativa às teorias existentes caracterizando-a como uma 3ª configuração.

Para Powell e Smith-Doerr (1994) existem duas vias de estudo utilizando redes sociais. A primeira via é como ferramenta analítica para elucidar as relações sociais informais existentes e sua relação com força e autonomia. Essas redes podem ser interpessoais, interorganizacionais (ou intraorganizacionais), ou qualquer outra rede existente. Essa abordagem evoluiu desde uma metáfora para padrões informais de relacionamentos dentro de uma organização, para um retrato de como o ambiente das organizações é construído, até uma ferramenta com capacidade de analisar poder e autonomia (POWELL; SMITH-DOERR, 1994). Essas relações que trafegam num

“*continuum*” de informais até relações bem formalizadas, são críticas para explicar como ocorrem os isomorfismos estruturais e estratégicos entre as organizações. O contexto de estrutura social, nessa linha de pensamento, é entendido como um padrão de relações para explicar o comportamento dos agentes envolvidos.

Como ferramenta analítica, existem diversas metodologias que buscam nos elementos das redes (as ligações, estruturas, caminhos e centralidades, por exemplo) entender diversos fenômenos. Esses podem ser de natureza política, econômica, social, afetiva, etc. (SACOMANO NETO, 2004). Ao longo deste capítulo serão discutidos aspectos das ligações, estruturas, centralidades e outros elementos existentes nas análises de rede.

As análises formais de redes derivam diretamente da antropologia e da sociometria (POWELL; SMITH-DOERR, 1994). A estrutura social é entendida como um padrão de relações identificáveis entre unidades sociais e que a posição ocupada pelo ator é fonte tanto de oportunidades quanto de restrições.

Dentro da sociometria, existem diversos métodos matemáticos, algébricos, grafos e estatísticos que são utilizados para identificar agentes, normas e padrões nas redes (SCOTT, 2000). Esta pesquisa utiliza alguns métodos e medidas que são apresentadas no final deste capítulo, inclusive um *software* para tal fim.

Das propriedades das redes apresentadas em Sacomano Neto (2004, p. 54) – centralidade, autonomia estrutural, equivalência estrutural, densidade e coesão – esta pesquisa utiliza a centralidade medida para cada ator da rede, a densidade (ou grau) da rede, medidos pelas relações destacadas para o desenvolvimento de produto e a coesão pela construção de uma quase-função confiança.

A segunda via de estudo considera redes como formas de governança, ou seja, as inter-relações existentes entre os diversos atores econômicos criam condutas que tendem a ser seguidas por todos. A governança caracteriza as teias de interdependência que os atores possuem. Essas teias podem ser observadas em distritos industriais, cooperativas e outros arranjos que envolvam diversos atores comprometidos em ações recíprocas (POWELL; SMITH-DOERR, 1994).

As práticas de relacionamento e estudos de rede estão ganhando destaque já que novas formas de organizar a produção surgiram, advindas dos avanços tecnológicos (entre eles o de computação), que criaram novas oportunidades e formas

de competição (SACOMANO NETO, 2004). As análises de redes vêm como uma opção para o estudo das novas formas organizacionais, como *contract manufacturing* e *flexible specialization*, que são respostas das organizações para uma mudança na demanda de mercado (POWELL; SMITH-DOERR, 1994). Nesse contexto, cabe ressaltar que as inovações possuem um papel importante para as novas estratégias e influenciam a forma de organizar a produção. O desenvolvimento de novas firmas de alta tecnologia tem mostrado que o acesso ao conhecimento e informação é obtido através da rede da qual fazem parte.

Deste modo, para as redes como formas de governança, Powell e Smith-Doerr (1994, p. 370) destacam que:

- Existem relações importantes entre as práticas organizacionais e econômicas e a infra-estrutura institucional de uma sociedade;
- O desenvolvimento industrial pode ocorrer através de redes de produção horizontais;
- Confiança, reputação e reciprocidade podem complementar ou substituir a ordem administrativa.

A pesquisa utiliza algumas dessas características para a análise das relações para o desenvolvimento de produto das EBTs. As formas de governança são influenciadas, e na pesquisa busca-se identificá-las, pelas instituições que as permeiam. Isso faz com que as ações feitas pela empresa frente a relações entre empresas sejam afetadas.

Os dois caminhos têm como base conceitos similares tais como conectividade, reciprocidade e *embeddedness*, e consideram as redes como sendo tanto estruturas de oportunidade como fonte de restrições (POWELL; SMITH-DOERR, 1994). Outro ponto destacado é que as redes sociais procuram levar em conta o contexto social em que se dão as relações. É necessário entender que ambas as abordagens possuem suas limitações em suas análises e quanto maior for o cruzamento das vias mais produtivo o campo e estudo de redes será (POWELL; SMITH-DOERR, 1994).

Esta pesquisa busca utilizar pontos e características de ambas as vias, uma vez que estuda o que flui entre as relações (objetivo da quase-função confiança)

que influencia na governança, bem como identificar índices de centralidade entre os atores de diversas naturezas dentro da rede construída, que utiliza a ferramenta analítica das redes.

Quando se analisam as organizações como redes sociais, deve-se concentrar esforços para entender como ocorrem as trocas de informações, o porquê dos agentes estarem ligados uns com os outros, como ocorrem os benefícios para cada agente, a disseminação de informações pela rede formada e qual a força das ligações (rede). Deve-se estar atento para a reciprocidade entre os agentes, a confiança mútua estabelecida e o tempo que a ligação existe. Segundo Powell e Smith-Doerr (1994, p. 371), “as trocas ocorrem não por acordos contratuais nem por hierarquia, mas por redes de indivíduos engajados em ações recíprocas”.

Ainda em relação ao texto de Powell e Smith-Doerr (1994), a idéia de rede pode ser utilizada para “enxergar” diversos fenômenos, como redes de produção, redes de oportunidade e acesso, redes de poder e influência, redes de tratados, nas quais diversas estruturas de redes podem ser formadas, levando em conta diferentes características dos sistemas estudados ou objetivos da construção da rede.

As redes de produção levam em conta relações mais colaborativas entre os atores e podem ter basicamente quatro formas que levam em conta os aspectos:

- Regionais: que têm como conceito chave a especialização flexível e a base de confiança é a localização, normas de reciprocidade e proximidade;
- Pesquisa e desenvolvimento: com a inovação e aprendizado como conceitos centrais e a base de confiança é a mesma comunidade tecnológica;
- Business groups: com autoridade benevolente e identidade de negócios comum, como conceito e base de confiança respectivamente;
- Alianças estratégicas e manufatura colaborativa: com exemplos as *joint ventures* e subcontratação.

As redes de oportunidade e acesso possuem 3 tipos de rede: busca por emprego, mobilização e difusão. Na primeira, temos conceitos de força das ligações

fracas de Granovetter (1973) e migração. Já a mobilização tem como foco das atenções o acesso ao capital e informação. Com a difusão trabalha-se com a propagação de práticas organizacionais, e tem como conceito chave a legitimidade das instituições.

No caso das redes de poder e influência, três classificações são citadas: troca social, dependência de recursos e classe social. A primeira estuda o poder das posições ocupadas pelos agentes e suas oportunidades, a segunda tem como objeto os recursos envolvidos, onde ter recursos significa poder e não ter significa fraqueza. Na terceira, temos o estudo dos poderes das elites na sociedade.

Por fim, nas redes de tratados (ou contratos), temos o estudo das firmas como uma rede de tratados onde dentre os possíveis assuntos a serem estudados temos: organização informal, desagregação vertical, redes lógicas e alianças rivais. São estudadas redes de organização informal e as redes de comunicações. No segundo tipo temos a especialização flexível e a concentração sem centralização com aspectos como *downsizing* e descentralização como objeto de estudos. O aprendizado por redes e a contratação relacional são aspectos tratados pelas redes lógicas. Já em alianças rivais estudos foram feitos em competição e colaboração entre firmas usando conceitos de reputação e identidade.

O foco deste estudo está concentrado em evidenciar se existem redes de oportunidades e acesso e algumas formas mais colaborativas de redes de produção, que são estruturas nas quais, teoricamente, as relações de poder são minimizadas. Nelas, os agentes são horizontais e as relações entre empresas de cooperação e onde o que se difunde pela rede são informações, troca de conhecimento para a inovação e tecnologia. Costumam ser analisadas questões como a procura por empregos, a mobilização no sentido de acesso à informação e a difusão de práticas organizacionais e informação. O principal estudo feito em relação à busca de emprego como redes sociais é o de Granovetter (1973) que será utilizado neste texto como referência para se avaliar o conceito de força de ligação, dentre outros autores.

Com relação à questão de mobilização, os conceitos a serem estudados são a obtenção de capital e a troca de *know-how* (POWELL; SMITH-DOERR, 1994). Novamente as ligações têm papel central para o entendimento do funcionamento da rede junto com a reciprocidade existente entre as partes. Para o entendimento de uma dinâmica inovativa, que trata da troca de conhecimento para a produção de tecnologia, o

máximo aproveitamento da utilização dessas ligações formadas cria um ambiente propício para a difusão de conhecimento e tecnologia.

Duas formas de instituições criadas para estimular a interação dos agentes têm sido os parques tecnológicos e as incubadoras de empresas, que se espalham pelo Brasil, seguindo uma tendência mundial. Seu objetivo é auxiliar as empresas nos mais diversos setores e estimular a troca de conhecimento, interempresarial ou entre empresas e universidades e centros de pesquisa. A teoria de redes auxilia a visualização e o entendimento das relações possibilitando a melhoria das formas de auxílio as empresas e incentivando possíveis inovações.

Redes de comunicação têm papel crítico na difusão de práticas e estruturas de negócios (POWELL; SMITH-DOERR, 1994). Dentro da difusão de práticas, diversas redes podem ser estruturadas, onde as informações são compartilhadas entre empresas e universidades para a difusão das melhores práticas. Com relações interorganizacionais, onde as melhores empresas são seguidas e inovações administrativas e tecnológicas são disseminadas. Tem-se aqui a questão de *embeddedness*, onde as firmas pertencem a um emaranhado de relações com outras empresas, pessoas e culturas desta teia.

Em relação às redes de produção, as questões centrais são: a cooperação entre firmas e se esta vem acompanhada ou não de confiança? O entendimento, nesta pesquisa, é que a confiança é um pré-requisito para cooperação. Com a análise das redes formadas e suas características, como ligações, recursos envolvidos, frequência e tempo, pode-se ter indicativos de como a produção de tecnologia ocorre. Dentro de redes de produção, a rede focada será a de pesquisa e desenvolvimento onde temos a inovação e aprendizado como conceitos centrais.

Hirschman, citado por Powell e Smith-Doerr (1994), afirma que confiança e outras formas de capital social são particularmente interessantes, pois são recursos morais e operam de forma diferente do que o capital físico. Com isso, as relações e as formas de governança ganham importância, já que com a confiança os riscos da cooperação ficam minimizados e a necessidade de monitoramento diminuída, portanto, ambientes que incentivem tais aspectos merecem atenção.

Redes de pesquisa e desenvolvimento têm caráter mais colaborativo por seus membros possivelmente pertencerem a associações industriais e científicas. Para o

conhecimento de dinâmicas inovativas o conhecimento de redes de P&D torna-se indispensável, pois tais redes aproximam as firmas para compartilhar competências diferentes gerando novas idéias. Como coloca Clark e Staunton, citado por Powell e Smith-Doerr (1994), firmas do tipo EBTs necessitam de ligações com institutos de pesquisa e universidades para impulsionar seu próprio P&D (POWELL; SMITH-DOERR, 1994). Sem essas ligações, seria muito difícil a prática de inovar, a mistura de conhecimentos para a produção de novos produtos. Recentemente com a criação de institutos que propiciam a cooperação entre firmas e outros agentes, os esforços para a inovação deixaram de ser somente internos e começaram a ser mútuos. Sem esquecer que a pesquisa interna é um bom meio para explorar o conhecimento novo que está sendo desenvolvido fora da firma (POWELL; SMITH-DOERR, 1994).

Devido à produção de novos conhecimentos demandar a difusão de idéias e colaboração entre pesquisadores, a cooperação nesse ambiente é intrínseca e necessária. Assim a existência de acordos formais de cooperação e redes informais de colaboração é constatada. Quando se trata do setor de biotecnologia, muito estudado pela sua intensa dinâmica tecnológica, existem vantagens nas duas formas de relacionamento. Gay e Dousset (2005) claramente identificam que redes de alianças entre as empresas de biotecnologia superam o modelo de fusões e aquisições, ou seja, a verticalização das empresas. As redes informais ou com baixa formalidade possibilitam que as empresas monitorem conhecimentos e possibilidades de inovações. Como estas não necessitam de custos elevados para serem mantidas e não requerem muito comprometimento entre os parceiros, podem existir em grande número. Mas quando se verifica uma real possibilidade de transformação daquela pesquisa em um produto inovador, é necessário que os agentes aumentem a formalidade da relação, os recursos envolvidos e também o comprometimento (POWELL, 1996).

Por fim, o quadro 2.2 resume os tipos de redes e os conceitos envolvidos:

QUADRO 2.2 – Redes e seus conceitos.

Tipo de Rede	Variável Principal
Acesso e Oportunidade – Emprego	Força das ligações fracas
Acesso e Oportunidade – Mobilização	Financiamento e Troca de Know-how
Acesso e Oportunidade – Difusão	Institucionalização da Legitimidade
Produção – Pesquisa e Desenvolvimento	Inovação e Aprendizagem

Fonte: Adaptado de Powell e Smith-Doerr (1994).

Os tipos de redes apresentados merecem atenção. É importante notar que os diferentes tipos não ocorrem independentemente uns dos outros, ou que seja possível para uma organização escolher totalmente qual a rede que deseja fazer parte. Os objetivos são confusos, muitas vezes se permeiam e influenciam o comportamento da organização independente desta reconhecer o fato ou não. O que se procura aqui é delimitar algumas variáveis que merecem maior atenção quando se utiliza a teoria de redes sociais para organizações no desenvolvimento de produto.

Borgatti e Foster (2003) fazem uma revisão das pesquisas e dos temas atuais que utilizam a teoria de redes sociais, para aplicar uma tipologia que auxilie nas pesquisas futuras. Foram considerados diversos campos de estudos, com características diferentes entre eles: capital social, *embeddedness*, redes organizacionais, *board interlocks*⁵ e alianças entre firmas.

O primeiro campo de estudo é o de capital social. É a área de maior crescimento na área organizacional e nos seus aspectos mais gerais, quando utilizado em redes sociais, trata do “valor das conexões” (BORGATTI; FOSTER, 2003). Vários tópicos são abordados dentro desta divisão maior como: poder; liderança; mobilidade; emprego; performance individual; criatividade individual; empreendedorismo e performance de equipes.

O capital social de um grupo é interpretado como “inúmeras interconexões perpassando diversos membros de grupos” por autores como Putnan (2000) e similarmente por Coleman (1990) que afirma que redes ego-centradas⁶ densas possibilitam que seus “parceiros” se coordenem para ajudar o ego (BORGATTI; FOSTER, 2003). A densidade acima citada significa grande interconexão entre os atores que de certa forma pode ser entendido como um alto capital social entre os mesmos.

O segundo campo de estudo foi denominado de *embeddedness* e é uma vertente que ganhou força após o texto de Granovetter (1985), onde *embeddedness* é a noção de que todo comportamento econômico está “embebido” em um contexto social mais amplo, podendo os agentes estar sobre-socializados ou sub-socializados. Dentro desse conceito, temos as relações de mercado repetitivas e a ligação entre as relações

⁵ *Board interlocks* são executivos que pertencem a conselhos administrativos de diferentes empresas.

⁶ As redes ego-centradas são aquelas em que um dado ator é focado (torna-se o ego) para as análises de suas conexões com outros atores da rede.

sociais e empresariais geram uma lógica específica que diferem das tradicionais relações *arms-length* ou relações esporádicas, típicas de mercado *spot*. Os custos de transação também entram nessa categoria por possuírem certa relação com a idéia de *embeddedness* (BORGATTI; FOSTER, 2003). O termo reflete sempre a idéia de que as ações dos indivíduos sofrem influências da sociedade, estrutura da qual todos fazem parte. Se o agente sofre muita influência da estrutura é tido como sobre-socializado. No caso contrário, o agente se sente “livre” de pressões ou sanções que podem existir no meio que está presente, ou seja, sub-socializado.

As redes organizacionais surgiram como uma forma alternativa que une a flexibilidade de relações de mercados com a previsibilidade da hierarquia tradicional. Uma visão que tem prevalecido sobre as redes organizacionais é que elas representam uma forma completamente nova de organização, caracterizada por uma forma inteiramente única de lógicas de trocas parecidas com aquelas de pesquisa sobre *embeddedness* (BORGATTI; FOSTER, 2003). Powell (1990) argumenta que formas relacionais ou de redes de organizações são claramente identificáveis e uma forma viável de troca econômica sobre circunstâncias específicas.

Os campos identificados como *board interlocks*, *joint ventures* e alianças (*alliances*) entre firmas abordam os benefícios que esses arranjos, que podem ser entendidos como diferentes estruturas de redes, podem trazer para as organizações. O primeiro pode ser entendido como uma forma que as empresas usam para reduzir as incertezas e compartilhar informações sobre práticas aceitáveis e efetivas entre executivos. O que acaba por gerar um isomorfismo das práticas e uma certa previsibilidade das ações tomadas pelas organizações. As alianças entre as firmas possuem impactos positivos sobre os resultados de: novas empresas, aprendizado organizacional e inovação (BORGATTI; FOSTER, 2003).

As firmas estão buscando combinar suas forças e superar suas fraquezas em uma colaboração que é muito mais ampla e profunda do que as típicas *joint-ventures* ou o licenciamento de tecnologia que foram usadas anteriormente (POWELL, 1990). Essas novas relações podem tomar forma de relações cooperativas com fornecedores ou colaboração entre diversas pequenas firmas para facilitar a pesquisa e desenvolvimento de novos produtos. A forma de pesquisa financiada e gerada internamente deu lugar a novas formas de colaboração para pesquisa e desenvolvimento entre firmas

anteriormente separadas. Na verdade, em algumas indústrias ou setores tem havido uma quantidade enorme de alianças entre uma grande empresa generalista e uma nova empresa especializada (POWELL, 1990). Isso pode ser claramente identificado no consórcio modular de uma indústria automotiva brasileira onde há interações e transferência de conhecimento técnico entre a montadora e seus fornecedores (SACOMANO NETO, 2004). Também no caso dos setores de biotecnologia, onde as empresas que detêm as mais importantes patentes estão relacionadas com inúmeras empresas menores que, com o tempo, também conseguiram importantes desenvolvimentos de tecnologia (GAY; DOUSSET, 2005).

O movimento de grandes companhias para longe do desenvolvimento interno e para a propriedade parcial reflete a percepção de que as firmas pequenas são mais rápidas e mais capazes em inovar e desenvolver produtos.

As motivações para colaboração e formas organizacionais vêm de diversas fontes diferentes. As firmas procuram acordos corporativos na esperança de ganhar acesso rápido para novas tecnologias ou novos mercados para se beneficiar de economias de escala. Outra motivação está numa pesquisa ou produção conjunta para abarcar fontes de conhecimento localizadas fora da fronteira da firma (POWELL, 1990).

2.2.2 Tipos de estudos de redes

Uma contribuição que Borgatti e Foster (2003) fazem para os estudos das redes sociais é o de definir algumas dimensões dos estudos de redes, são elas:

1. Direção da causalidade;
2. Nível de análise;
3. Objetivos explicativos – o que realmente está sendo explicado (mais importante para a pesquisa organizacional); e
4. Mecanismos explicativos – como as ligações funcionam.

As dimensões 1 e 2 são de caráter metodológico, mas são necessárias para apontar alguma peculiaridade da pesquisa de redes. Já as dimensões 3 e 4 são usadas como uma base para a tipologia de estudos de redes e são mais substantivas do que as primeiras.

Direção da causa é uma dimensão fundamental nos estudos de rede. Seu ponto principal é se os estudos trabalham com as causas das estruturas de redes ou as conseqüências que as estruturas das redes têm sobre os agentes pertencentes à estrutura (BORGATTI; FOSTER, 2003).

A maioria dos estudos tem se preocupado com as conseqüências que certas estruturas causam, já que é um campo de pesquisa relativamente novo e necessita se legitimar (BORGATTI; FOSTER, 2003). Em 1970 a proposição de que “a posição de um ator em uma rede possui conseqüências para o ator” ocupou um lugar central no pensamento de rede (BORGATTI; FOSTER, 2003). As redes são vistas como definidoras do ambiente e/ou contexto para a ação individual, provendo o ambiente com oportunidades e restrições para o comportamento dos seus agentes.

O segundo ponto – nível de análise – é importante destacar para o estudo de redes. Os dados que se obtém nos estudos de redes são fundamentalmente diáticos (duais), onde o que é observado são os valores para cada par de atores ao invés de cada ator. Esses valores que fluem na relação entre os dois atores são o foco das análises. Podem ser informações, recursos, ativos tangíveis e intangíveis etc.. As hipóteses dos trabalhos predizem as ligações de uma relação social com base nas outras ligações medida nos mesmos atores (BORGATTI; FOSTER, 2003).

A distinção das entidades a serem estudadas (organizações ou pessoas) é importante entre os trabalhos e autores. No entanto, nas pesquisas de redes a situação é sutil já que o nível de análise estudado não necessariamente corresponde de uma maneira simples ao tipo de entidade estudada. Os níveis de análise macro e micro podem freqüentemente se confundir e serem similares tanto teoricamente quanto metodologicamente (BORGATTI; FOSTER, 2003). Freqüentemente os dados e resultados que são obtidos nos níveis mais baixos de análise – as relações entre indivíduos – são utilizados para explicar o comportamento entre entidades mais complexas, como organizações e empresas.

O terceiro ponto que merece destaque são os objetivos explicativos dos trabalhos que utilizam a teoria de redes sociais. A principal diferença está entre as pesquisas que objetivam a performance dos agentes contra aqueles que objetivam a homogeneidade dos agentes. A perspectiva nos estudos de capital social é mais quantitativa, se concentrando nos benefícios de posição social que os atores podem

auferir e enfatiza as possibilidades de ação que as ligações sociais oferecerem ao indivíduo, ou seja, performance. Aqui, o capital social oferece oportunidades para o ator explorar ativamente e a teoria de rede é vista como uma forma de análise (BORGATTI; FOSTER, 2003).

Já a homogeneidade, ou estudo de difusão, está mais interessado nos processos pelos quais práticas se espalham pelo sistema e implicitamente como a rede muda o ator e suas ações. Assim, o sistema torna o ator sobre-socializado, com restrições para a ação (BORGATTI; FOSTER, 2003). Aqui a rede é utilizada como forma de governança.

O quarto e último ponto se refere aos mecanismos explicativos, ou seja, procura analisar as ligações e suas funções. Os trabalhos de Coleman (1990) e Burt (1992) focam na estrutura da configuração das ligações na rede ego-centrada. Os estudos estruturalistas tendem a desconsiderar o conteúdo das ligações e focam no padrão das interconexões para explicar o que ocorre entre os agentes. Para tanto, fazem uso de conceitos como *embeddedness* e do equilíbrio estrutural das posições dos atores (BORGATTI; FOSTER, 2003).

Já os estudos mais conexonistas como os de Lin (2001) e Sniders (1999) focam nos recursos que fluem pelas ligações (BORGATTI; FOSTER, 2003). As ligações são vias que informações utilizam para percorrer os atores das redes. Um ator é bem sucedido se desenha sua rede para conseguir recursos. Essa linha utiliza questões como *embeddedness* relacional e coesão. Está, assim, mais preocupada com as relações específicas entre os atores.

Borgatti e Foster (2003) propõe uma tipologia de estudos baseados nesses quatro aspectos acima descritos, que pode ser resumido pelo quadro 2.3 abaixo:

QUADRO 2.3 – Tipologia dos estudos das conseqüências das redes.

	Capital Social (Variação da Performance)	Difusão (Homogeneidade social)
Estruturalista (topologia)	Capital estrutural	Modelagem do ambiente
Conexionista (fluxo)	Acesso social a recursos	Contágio

Fonte: Adaptado de Borgatti e Foster (2003).

Dentro das possibilidades, a que mais se aproxima dos objetivos da presente pesquisa é a do tipo capital estrutural e também o de acesso social a recursos.

Primeiro porque está procurando estruturar uma rede entre empresas do setor de EMHO, e verificar se existe esta rede e quais atores que fazem parte desta são importantes para que exista uma maior colaboração e inovação em produtos, conseqüentemente qual a performance dos atores em relação a uma posição ou outra na rede. Segundo porque está tentando classificar qual a força de ligação que os atores – no caso as empresas – possuem para que realizem mais inovações em produtos.

Esse tipo de pesquisa, utilizando redes sociais, foca nos benefícios dos atores em ocupar posições centrais nas redes, ou tendo uma ego-rede com certa estrutura. O ator é racional, ativo e explora a posição para conseguir o maior benefício possível frente aos seus atributos. A posição do ator é descrita em termos de padrões de ligações (fortes ou fracas e densas ou esparsas) que este possui em relação a outros, que pode ser função da tipologia da rede local a qual o ator tem acesso (BORGATTI; FOSTER, 2003). No nível da rede, ou seja, em termos macro, procura relacionar a estrutura da rede de um grupo com sua performance.

2.2.3 A questão do *embeddedness*

Um papel importante das ligações e das estruturas de redes é a possibilidade de se verificar formas de governança que regem as ações dos agentes. No artigo de Rowley *et al.* (2000), onde são estudadas estruturas de governança redundantes, verificou-se que firmas estão *embedded* na rede de duas formas – relacionalmente ou estruturalmente – e que estas devem ser analisadas em conjunto, pois acontecem simultaneamente.

O conceito de *embeddedness* é de extrema importância para o entendimento de redes. Ele tenta expressar a noção de que os agentes estão “imersos”, “enraizados”, “embebidos” em certo meio e que, portanto, seguem os mesmos padrões de comportamento e possuem um capital social comum. Assim, deve existir uma estrutura de governança que rege as ações de um determinado grupo de agentes. Uma possibilidade de tradução do termo também pode ser “cristalizado”, já que envolve padrões de comportamento de certos agentes, dando uma idéia de uniformidade.

Fazendo uso das definições de ligações de Granovetter (1973), Rowley *et al.* (2000) definem as duas formas de *embeddedness*:

- *Embeddedness* Relacional: refere-se a ligações fortes ou fracas. São ligações que independentemente da sua característica, influem positivamente na performance da firma. As ligações fortes possivelmente trazem informações mais ricas. Já as ligações fracas têm maior possibilidade de trazer informação nova, ou inédita, já que com essas ligações o número de contatos pode ser maior e de diferentes áreas de conhecimento;
- *Embeddedness* Estrutural: leva em conta se as redes são densas ou esparsas. Essa característica também pode influenciar positivamente a performance da firma. Configurações densas promovem a confiança e cooperação entre membros, o que hoje é considerado um recurso potencialmente valioso. As redes esparsas trazem vantagens de eficiência e “comissão” (*brokerage*) que estão baseadas na habilidade que se tem para obter informação não-redundante estando em posições chaves da rede.

Rowley *et al.* (2000) observam que é necessário que se estude os dois tipos de *embeddedness* conjuntamente, pois a formação de ligações fortes ou fracas dependem de como a firma está estruturalmente inserida na rede. Uma função desses dois tipos de *embeddedness* é agir como um agente de controle social, ou seja, governança, no que se refere a governar como os agentes cooperam e se comportam.

O ambiente no qual a firma opera tem que ser levado em conta, pois diferentes arranjos entre *embeddedness* relacionais e estruturais podem ser formatados para melhorar a performance da empresa. Por exemplo, as redes ego-centradas densas e com ligações fortes estão correlacionadas positivamente com a performance das firmas em ambientes estáveis onde a inovação não seja uma característica essencial⁷. As redes esparsas com ligações fracas estão relacionadas de forma positiva com a performance da firma em ambientes mais incertos onde as demandas tecnológicas e de produtos seja maior⁸. Pela característica das empresas de base tecnológica e o ambiente em que

⁷ Para o caso de siderurgia examinado por Rowley *et al.* (2000).

⁸ No setor de semicondutores em Rowley *et al.* (2000).

estão, a última combinação de *embeddedness* pode ser mais vantajosa para seu desenvolvimento.

A consequência desta condição é a diminuição das ações de cooperação por não favorecer a criação de confiança. Porém, pertencer a uma rede fraca não garante por si só o desenvolvimento de um produto. Essa atuação é boa para que sejam monitoradas oportunidades e informações, já que o ambiente é instável e novidades são produzidas rapidamente. A partir da informação, o trajeto até uma inovação passa por diversas etapas de aprendizado e desenvolvimento até o produto final. Portanto, a necessidade de uma relação mais intensa é necessária para uma inovação em parceria.

Os objetivos de Rowley *et al.* (2000) em seu artigo são de examinar as condições em que ligações fortes ou fracas e as redes densas ou esparsas estão positivamente ligadas à performance da firma para que aumente o entendimento de como as firmas se posicionam nas redes e ajudar a entender as diferentes formas de capital social possíveis nessas redes. Também oferecer suporte empírico para a idéia de que redes de alianças são significativas, isto é, como a firma alcança seus parceiros e a forma de como a rede influencia na performance. Os autores pesquisaram indústrias particularmente diferentes e utilizaram formas diferentes das vistas anteriormente para classificar e analisar as diferentes relações entre empresas do mesmo setor de atuação. Foram analisadas empresas do setor de siderurgia e semicondutores, com ambientes claramente diferentes, características singulares e foram construídas somente redes horizontais e primárias para minimizar os efeitos da hierarquia.

Um dos conceitos introduzidos é o de aliança, que segundo Gulati e Singh (1998) citado por Rowley *et al.* (2000, p. 370) é “qualquer acordo cooperativo voluntariamente iniciado entre firmas que envolvam: troca, divisão ou co-desenvolvimento e pode incluir contribuições de parceiros por capital, tecnologia ou capital específico de firmas incluindo informação e conhecimento”.

As alianças estratégicas é que formam a rede, podendo existir ligações coesas e intensas que envolvem investimentos substanciais como ligações acionárias, joint ventures, de P&D conjunto, ou ligações fracas como acordos de marketing e licenciamento. Os autores assumiram que acordos entre firmas do tipo ligações coesas/intensas demandam mais tempo, envolvimento, confiança e as ligações fracas como o oposto. O mesmo tipo de aliança é levado em conta no trabalho de Gay e

Dousset (2005) onde são analisados os acordos entre firmas do setor de biotecnologia. Segundo os autores, as alianças são consideradas como: fornecimento, *joint ventures*, licenciamento, produção, uso de *royalties*, *marketing* e P&D conjuntos.

É preciso notar que tais características são importantes para os setores nos quais as análises são realizadas. O uso de tais indicadores não seria possível para EBTs já que possuem muito menos capital e têm acordos em uma escala menor e mais pessoal. Assim uma informalidade maior é esperada não só para as EBTs, mas também para ambientes nos quais as questões de apropriação da tecnologia, desenvolvimento e investimento da firma não sejam garantidos simplesmente pela formulação de um contrato.

As vantagens das ligações fortes discutidas no texto são sua associação com trocas de informações de alta qualidade, com pouco ruído e troca de conhecimento tácito pelas partes. A ligação forte também pode funcionar como sendo uma parte do mecanismo social de controle que governa o comportamento dos parceiros pois ela, incrementalmente, promove e aumenta a confiança, os ganhos mútuos, a reciprocidade e as perspectivas de longo prazo. Leva à não-individualização, “exercício” de conversa, desenvolvimento e resolução de problemas conjuntos e são governadas por confiança relacional. Cria também a reputação entre as partes.

Do mesmo jeito que a ligação influencia na governança, o *embeddedness* estrutural também pode ser examinado em termos das suas implicações de governança, já que a densidade da rede está intimamente ligada às alianças existentes.

As ligações entre agentes facilitam a difusão de normas pela rede e como resultado, firmas *embedded* em redes altamente interconectadas desenvolvem expectativas comportamentais mútuas e assim podem ser controladas pelo efeito da reputação. Da mesma forma que as ligações fortes, as redes densas funcionam como mecanismo de governança baseada na confiança. Enquanto a interconectividade envolve criação de normas no nível de rede, o *embeddedness* relacional cria confiança no nível de relações sociologicamente importantes (ROWLEY *et al.*, 2000). Temos então, duas possibilidades para a governança que podem ou não atuar conjuntamente, e analisar tal ponto nas redes criadas é importante para entender a escolha racional dos agentes e a formação de capital social.

As redes densas promovem uma troca de informação maior entre os agentes e a possibilidade de existir ligações entre atores comuns é muito grande, essa característica das ligações fortes gera informação redundante o que é considerado um fator de desvantagem.

O ambiente a que as firmas pertencem é um fator determinante para qual tipo de *embeddedness* trará melhores resultados para a firma. Rowley *et al.* (2000) afirmam que os conceitos de exploração e exploração devem ser levados em conta. Exploração é a experimentação com alternativas novas e incertas, busca por inovações emergentes e lucros futuros; já exploração é aumentar as competências sobre um conhecimento específico, com os procedimentos presentes.

Portanto, empresas com incertezas ambientais voltam-se para a procura de novas tecnologias, ou seja, exploração para que possam sobreviver às exigências do setor, e assim devem possuir mais ligações fracas para conseguir informação inédita. Em empresas que operam em ambientes estáveis a exploração é a forma com maior retorno e assim, se possuírem ligações fortes, receberão informações mais qualificadas e melhores para o desenvolvimento de competências.

As medidas utilizadas por Rowley *et al.* (2000) para a caracterização da rede são, em alguns aspectos, similares aos outros autores citados, como densidade local, mas difere na frequência, que é substituída por diferentes formas de alianças entre as empresas.

O estudo é útil para identificar as fontes de vantagem competitiva em redes interorganizacionais, juntando alguns argumentos em torno de como os fatores de *embeddedness* relacional (ligações fortes e fracas) e *embeddedness* estrutural (redes densas ou esparsas) influenciam a performance. Os resultados obtidos dão suporte à teoria de Granovetter (1973) da força das ligações fracas: as ligações fracas estão mais positivamente relacionadas com a performance de uma firma, especialmente se há incerteza ambiental (ROWLEY *et al.*, 2000). As EBTs brasileiras, devido ao fato de atuarem em mercados de nichos, com políticas públicas nem sempre (ou quase nunca) com perspectivas de longo prazo, operam em ambientes altamente incertos.

Com base nesta análise e no conhecimento das EBTs, é possível que EBTs mantenham ligações fracas com outras organizações para o monitoramento de oportunidades num mercado instável e que este deve ser o padrão de governança (ou

deve estar associado a ele). Mais uma vez, é necessário ter em mente que as empresas possuem uma diversidade de relações que são realizadas inconscientemente. Para que a empresa seja eficiente em seu desenvolvimento, ela deve aprender a gerenciar seus contatos fracos e fortes (POWELL, 1996). Rowley *et al.* (2000) sugerem que ligações fortes e ligações fracas são benéficas para a firma, mas sob diferentes condições, para diferentes objetivos e diferentes tempos.

De acordo com a teoria desenvolvida, interconexão densa e ligações fortes são mecanismos de controle social alternativos, o que, em combinação, dão poucos benefícios adicionais. Isto porque existem custos associados em formar e manter alianças estratégicas que desviam recursos de outras funções que possam trazer mais benefícios em curto prazo. Tais características não devem ser analisadas independentemente.

2.2.4 Aspectos das ligações

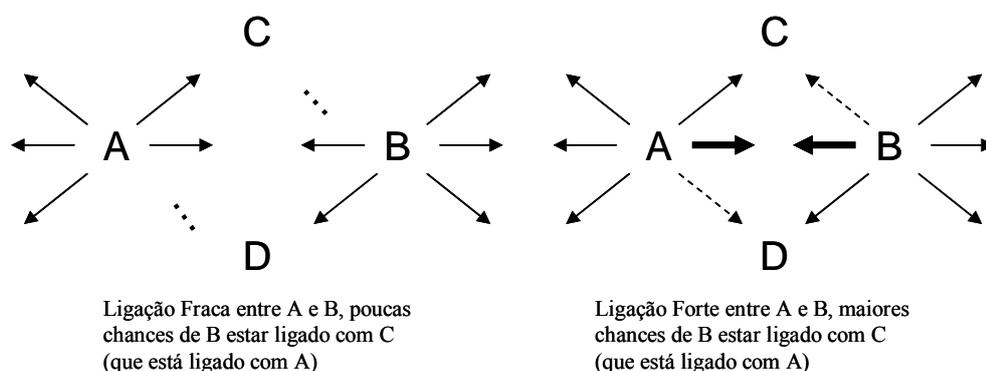
Dentro das estruturas de redes, um conceito fundamental é o de ligação e suas características. Como o objetivo da pesquisa recai sobre a força das ligações, aqui serão apresentados vários conceitos que serviram de arcabouço para a construção da metodologia e das variáveis para definir, neste estudo, a força da ligação entre EBTs.

Segundo Granovetter (1973), a análise de processos em redes interpessoais oferece uma ponte poderosa entre os níveis micro e macro na sociologia. Ponte essa, que caracterizava uma fraqueza na teoria sociológica presente, pois, as interações em pequena escala não eram convertidas em propriedades de grande escala. Em seu texto, o autor demonstra que as ligações fracas possuem características importantes e podem ser mais interessantes que as ligações fortes nos processos de difusão de informação, pois podem reduzir a redundância e trazer informações novas aos agentes mais rapidamente. Outras questões abordadas no texto são: o impacto da difusão de informação, influência, mobilidade social e a organização de uma comunidade. Granovetter (1973) afirma que com o uso de ligações fracas, é ampliado o poder de análise das redes, podendo estudar as relações entre grupos sociais distintos.

As ligações são importantes, já que caracterizam a estrutura da rede e possibilitam que seja usada para diversos macro-fenômenos como por exemplo: difusão, mobilidade social e coesão social de uma forma em geral. O conceito da força da

ligação é definido como “uma combinação, provavelmente linear, de tempo, intensidade emocional, intimidade (confiança mútua), e serviços recíprocos que caracteriza uma ligação” (GRANOVETTER, 1973, p.1361). Assumindo que ligações são positivas e simétricas e que cada fator é independente um do outro, assim sendo, podem existir ligações fortes, fracas ou ausentes.

Granovetter (1973) expressa uma relação entre agentes dentro de um conjunto onde, se dois agentes estão conectados por uma ligação, quanto maior for a força desta ligação, maior a porção de agentes com quem ambos estarão ligados, seja por ligações fortes ou fracas. A figura 2.1 procura ilustrar a situação descrita.



Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 2.1 – Formas de ligações.

Se ambos tiverem um agente em comum, provavelmente com o tempo um deles trará os outros dois em contato para formar uma ligação. Isso é conhecido como relações em tríade (*triad*). Essa teoria das relações em uma tríade surge das questões de equilíbrio estrutural e de transitividade. O conceito de equilíbrio estrutural surgiu com os estudos de Fritz Heider (em 1964) que indicou a existência de uma influência de outras entidades sob as atitudes de um agente (WASSERMAN; FAUST, 1994). Os agentes considerados estarão em equilíbrio estrutural quando todos reagirem da mesma forma frente a outros agentes, ou seja, quando dois agentes que têm uma relação positiva entre si avaliarem da mesma forma todos os outros agentes da rede.

O conceito de transitividade é considerado um aspecto interessante na organização de grupos sociais e foi inicialmente desenvolvido por Holland e Leinhardt em 1971. Sua definição geral é a seguinte: “A tríade envolvendo os atores i , j , e k é

transitiva sempre que se $i \rightarrow j$ e $j \rightarrow k$ então $i \rightarrow k$ " (WASSERMAN; FAUST, 1994, p. 243)⁹. Do conceito de transitividade, decorrem diversos estudos que tratam de todas as possibilidades envolvendo tríades, sendo importantes para entender como ocorre a estruturação da rede e de seus subgrupos (WASSERMAN; FAUST, 1994).

Granovetter (1973) trouxe grandes contribuições a respeito de como considerar uma ligação. No entanto, sempre houve certa dificuldade em o quê considerar em uma relação e como medi-la consistentemente. O fato das relações existirem dentro de um contexto social, com diversos objetivos e características, dificulta o processo de identificação de variáveis mensuráveis.

Fazendo uso do conceito de força da ligação desenvolvido por Granovetter em 1973, Krackhardt (1992) discute a ambigüidade que existe quando se usa o conceito de força da ligação e propõe outras variáveis para o conceito de força. Baker (1992) também aponta para a dificuldade de distinguir o que é uma ligação fraca ou uma forte, já que as características das ligações dependem muito do contexto e objeto de estudo. Para Krackhardt (1992) é necessário compreender os aspectos afetivos da relação, que estão sujeitas a interpretações e são, até certo ponto, subjetivas. Krackhardt (1992) faz sua própria definição de uma ligação forte. Para ele, os fatores que devem existir em uma relação forte são: interação, afeição e tempo.

A interação possibilita a maior troca de informação entre os agentes. A afeição permite incluir na avaliação da força os aspectos de transitividade e de equilíbrio – permite também informar sobre relações simétricas ou assimétricas¹⁰ – que foram considerados também por Granovetter (1973). O tempo reflete a história das interações que os agentes têm e que necessitam de um longo período para construir. Para Krackhardt (1992) as ligações fortes só ocorrerão se a relação possuir essas três características.

Baker (1992) desenvolve uma metodologia prática para o uso das teorias de rede e usa um conceito de força de ligação bem clara. Em seu estudo de mudança organizacional, procurou identificar as ligações entre diferentes unidades de trabalho de uma organização. O autor realizou um *survey* com funcionários da organização, procurando identificar a quem o entrevistado recorre para buscar conselhos (em

⁹ As setas (\rightarrow) indicam: possuir relacionamento direcionado com o ator X.

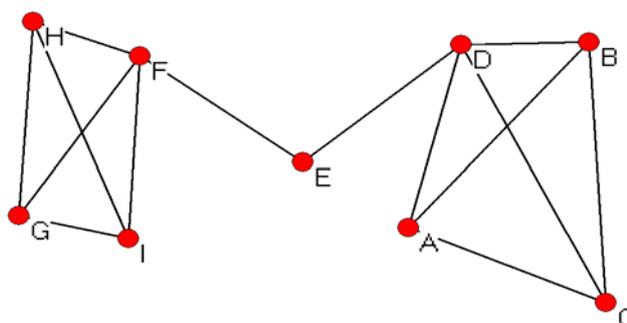
¹⁰ Relações simétricas são aquelas que não possuem direção específica entre agentes. Já as relações assimétricas possuem direção de um agente para o outro e não são necessariamente recíprocas.

situações complicadas de negócio), com quem discute aspectos de promoção e com quem tem ligações sociais. Além destas, inquiriu também sobre a quem recorre para realizar o seu trabalho (“*getting the job done*”), indicando a frequência e a importância do contato.

Para entender como funcionam os processos de difusão, Granovetter (1973) afirma que é necessário elucidar questões como: o conceito de ponte, distância entre os agentes, densidade e frequência da ligação.

É importante lembrar que as considerações feitas por Granovetter (1973) dizem respeito ao seu foco de estudo, ou seja, a busca por emprego. Ele propõe que redes ajudam a entender a busca por emprego da seguinte maneira: a dependência da densidade da estrutura da rede e as forças das ligações entre os agentes são determinantes para a obtenção de um emprego, sendo essas ligações relações informais entre os agentes e, na sua maioria de amizade, onde está visível a importância da confiança e reciprocidade. Todavia o importante é entender como podem ser utilizados os mesmos indicadores como padrões diferentes e o que eles demonstram sobre as relações com outros objetos de estudo.

O conceito de ponte é de uma linha no desenho da rede que dá o único caminho entre dois pontos. Como os agentes possivelmente possuem diversos contatos, quando existe uma ponte ela será o único meio de transmissão de informação e assim terá uma influência grande para o aspecto da difusão. As ligações do tipo forte, que ocupam muito tempo de contato, intimidade e confiança, podem ser pontes, mas somente se os agentes envolvidos não tiverem nenhuma outra ligação forte, o que é muito pouco provável em qualquer tipo de rede (GRANOVETTER, 1973). Já as ligações fracas não possuem tal restrição, portanto todas as ligações fracas são pontes. Como pode ser visualizado na figura 2.2, o ator E é uma ponte entre os outros dois grupos formados pelos atores desta rede. Para a comunicação, ou difusão de informações ou recursos entre os dois grupos, a ponte é essencial. A probabilidade que a ponte seja uma ligação fraca é grande.



Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 2.2 – O conceito de ponte.

As pontes fracas são realmente importantes, em Granovetter (1983) alguns estudos de difusão de conhecimento verificaram empiricamente que as pontes funcionam como as principais vias de fluxo de informações. Essas pontes conectam pontos distantes socialmente, sendo de grande valia para a inovação.

Outro ponto destacado é a distância entre os agentes. Tal característica é importante, pois com o aumento das distâncias das ligações os custos de transação para manter a ligação e suas distorções aumentam muito. Como Davis, citado por Granovetter (1973), 'o que quer que seja' que irá fluir de uma pessoa i para uma pessoa j é (a) diretamente proporcional ao número de ligações entre i e j ; e (b) inversamente proporcional à distância da ligação (GRANOVETTER, 1973). As distâncias das ligações podem ser medidas de diversas maneiras, como será visto mais adiante, porém, o mais importante é ter em mente essa característica na ligação e na rede. Assim as ligações fracas sendo pontes locais, permitem caminhos menores e mais numerosos, o que irá favorecer as trocas de informação.

As ligações fracas conseguem atravessar maior distância social e difundir as informações mais rapidamente e com menor redundância do que as ligações fortes. Para as inovações, Granovetter (1973) argumenta que os agentes com várias ligações fracas estão mais bem posicionados na rede para difundir uma inovação. Assim, se essa inovação for boa ou for considerada como vantagem, será adotada por diversos agentes, mas se não for, a probabilidade dessa vingar é muito pequena. Portanto, as ligações

fracas podem ser tidas como estimuladoras da inovação, pois trazem informações novas e não redundantes às redes, porém a informação não é muito rica, detalhada.

Com as ligações fracas, o agente pode estar relacionado com vários grupos e em diferentes locais da rede. Essa característica das ligações fracas garante o fluxo de informação. Para o desenvolvimento de um produto, informação não é o suficiente para que a inovação ocorra. É necessário que haja uma capacitação por parte da empresa que assimilar a tecnologia nova e conseguir o domínio, para aí então inovar. Esse processo não é rápido e requer investimento de recursos da empresa para ocorrer.

Granovetter (1973) também trata da questão da governança em seu trabalho, quando afirma que o comportamento de algum agente é moldado e restringido pela estrutura de sua rede, mas isso não impede que existam aqueles que podem manipular um pouco mais a rede a seu favor e obter certas vantagens dependendo da sua posição na rede.

Quando se foca no estudo de um ponto da rede temos as redes ego-centradas, e com elas vamos ter os conceitos de densidade e frequência que serão muito úteis para o estudo de EBTs e da dinâmica inovativa em que estão inseridas. Esses conceitos (densidade e outros índices de centralidade) são calculados tanto para cada ator presente na rede quanto para a rede como um todo. Assim, é possível comparar atores em relação à rede formada e assim posicioná-los e caracterizá-los segundo suas medidas.

A densidade, como está definida em Granovetter (1973), é o número de ligações observadas em uma rede formada por um ego e seus contatos, dividida pela quantidade de ligações possíveis. Assim, as redes formadas por ligações fortes serão mais densas, pois a possibilidade de um agente conhecer o outro em um conjunto de ligações fortes é maior do que em uma rede com mais ligações fracas. É importante notar que a densidade de uma rede pode ser mais benéfica para os agentes dependendo da dinâmica do setor ou rede estudada, pois as estruturas possuem diferentes características.

Para a frequência do contato ao analisar as redes para obtenção de emprego, Granovetter (1973) dividiu as categorias em: frequentemente (pelos menos duas vezes por semana), ocasionalmente (mais de que uma vez por mês, mas menos que duas vezes por semana) e raramente (uma vez por ano ou menos). Embora exista a

classificação, Granovetter (1973) não identifica especificamente o que considera como ligação forte e fraca.

Baker (1992) considerou que uma ligação é forte quando a multiplicação dos valores da frequência e da importância do contato (ambos em escala de 0 a 5) for igual ou maior que 12 (existiu uma quebra natural no histograma¹¹). Assim, quando os contatos indicassem pelo menos “conversas diárias” (valor 4) e “importante” (valor 3) ou “diversas vezes por semana” (valor 3) e “muito importante” (valor 4), a ligação foi considerada forte. Para as ligações fracas foram consideradas ligações com frequência igual a 2 (“conversas semanais”). A categorização da frequência do contato pode variar muito dependendo do estudo em questão.

É importante ressaltar que as variáveis consideradas pelos autores acima dizem respeito às relações entre indivíduos na sociedade ou dentro de uma organização. O foco deste trabalho concentra-se nas relações entre organizações. Sendo assim, as variáveis presentes na força da ligação entre organizações possuem certas diferenças entre aquelas das relações entre pessoas. Isso será apresentado no capítulo 4.

Com seu artigo, Granovetter (1973) mostra que as ligações fracas possuem um potencial de benefício maior do que as ligações fortes para o agente com maior amplitude e capacidade de atuar em diferentes locais da rede.

2.2.5 Características para análise de redes

É importante destacar alguns conceitos que são utilizados nas teorias e nas medidas de redes sociais para as análises mais quantitativas. A literatura básica utilizada é o livro de Wasserman e Faust (1994) intitulado “*Social network Analysis: methods and applications*” que ilustra diversas metodologias para o estudo de redes sociais. Nele existem diversas definições e notações que auxiliam a uniformizar a linguagem e facilitar o entendimento das medidas das redes sociais que fazem parte desta pesquisa.

Foram desenvolvidos diversos métodos que fornecem definições e descrições formais das propriedades estruturais dos atores, de subgrupos de atores e grupos (WASSERMAN; FAUST, 1994). O que se pretende aqui é explicitar quais são

¹¹ Uma quebra natural no histograma revela boas classificações para distribuições e cálculos estatísticos.

as bases teóricas utilizadas para a definição das medidas e estruturas das análises das redes entre as EBTs do setor de equipamento médico-hospitalar-odontológico.

Dentro dessas análises são destacados quatro pontos importantes por Wasserman e Faust (1994):

- Os atores e suas ações são vistas como interdependentes ao invés de independentes ou unidades autônomas;
- Ligações, relações entre os atores, são canais para a transferência ou fluxo de recursos (materiais, tangíveis ou intangíveis);
- Os modelos de redes que focam os indivíduos percebem a estrutura de rede como fonte de oportunidades ou restrições para as ações individuais;
- Os modelos de redes conceituam a estrutura (social, econômica, política etc) como padrões de relações entre os atores.

Nos estudos de rede, a unidade de análise não são os atores e sim um conjunto de ligações entre um conjunto de atores. Portanto o que se analisa são as relações da rede social. Existem vários níveis de análise que podem ser realizados nas redes, desde a ligação até a rede inteira. Wasserman e Faust (1994) definem:

- Ligação relacional: os tipos de ligações são variados e variam de acordo com o objeto de pesquisa:
 - Avaliação de uma pessoa pela outra (ter amizade, gostar, respeitar);
 - Transferência de material ou recursos (transações econômicas, empréstimos);
 - Associações ou filiações (mesmos eventos sociais, clubes);
 - Interação comportamental;
 - Movimentação entre lugares ou *status* (migração, mobilidade física ou social);
 - Conexão física (estradas, rios, pontes, etc.);
 - Relações formais (autoridade);
 - Relação biológica (semelhança ou descendência);

- Relação: é a coleção de ligações de um tipo específico entre membros de um grupo. As ligações só existem entre pares específicos de atores;
- Díade: é composto por um par de atores e as possíveis ligações entre eles. A díade é a unidade básica das análises estatísticas das redes sociais;
- Triade: um subconjunto de três atores e suas ligações. A teoria do equilíbrio estrutural motivou muitos estudos de tríades e transitividade;
- Subgrupos: um subgrupo é qualquer conjunto de atores e as ligações entre os agentes. Localizar e identificar esses subgrupos recebeu atenção nos estudos de redes sociais;
- Grupos: um grupo é uma coleção de todos os atores nos quais as ligações serão medidas. É um conjunto de atores finitos que por razões conceituais, teóricas, ou empíricas são tratados como um conjunto finito de indivíduos nos quais serão realizadas medidas de redes. A delimitação de um conjunto finito de atores é um requisito analítico, já que é muito difícil analisar um conjunto infinito de atores (ou todos os atores possíveis). O poder das análises em redes está justamente em modelar as relações entre sistemas de atores;
- Rede social: consiste de um conjunto finito de atores e as relações definidas sobre eles.

Como a diversidade é grande, um fator chave é o claro entendimento das variáveis estruturais em questão e da composição da rede (WASSERMAN; FAUST, 1994). As variáveis estruturais são medidas em pares de atores e constituem a base dos dados das redes sociais. Medem as ligações de um tipo específico entre pares de atores. Por exemplo, medir as transações entre corporações, amizade entre pessoas ou comércio entre nações. As variáveis da composição da rede são medidas dos atributos dos atores e são definidas no nível individual dos atores (WASSERMAN; FAUST, 1994).

Os conjuntos de atores que são estudados nas redes sociais geralmente são de um único modal. Um modal refere-se a um conjunto distinto de entidades no

qual as variáveis estruturais são medidas. Variáveis estruturais medidas em um único conjunto de atores gera uma rede uni-modal (WASSERMAN; FAUST, 1994). Redes contendo dois conjuntos de atores são referidas como duo-modal, para refletir o fato de existirem dados de medidas nos quais atores de um conjunto possuem ligações com o outro conjunto de atores.

Na pesquisa são analisadas as potenciais ligações entre atores uni-modais – entre empresas – e duo-modais – entre empresas e instituições de pesquisa, universidade, órgãos de fomento e outros. Para as redes duo-modais, outro tipo de configuração também pode ser realizado, como as afiliações. As redes de afiliações são duo-modais, mas possuem apenas um conjunto de atores. O outro modal de uma rede de afiliação é um conjunto de eventos aos quais os atores fazem parte (WASSERMAN; FAUST, 1994). Essa afiliação, no caso das EBTs, é pertencer a uma organização de classe, participar de eventos, congressos, consórcios, etc..

Como as redes sociais são construções de ligações entre pessoas ou organizações, um ponto importante é delimitar qual a população que se quer observar. A definição dessa fronteira é de certa forma arbitrária pelo pesquisador (WASSERMAN; FAUST, 1994). A relevância dos atores varia muito de acordo com a pesquisa e os objetivos da mesma.

Laumann, Marsden E Prensky, citado por Wasserman e Faust (1994), descrevem duas formas de se obter a população para a análise de redes. Um método é a forma “realística”, que foca na percepção de identidade do próprio ator em relação à fronteira. A segunda forma é a “nominalista”, na qual o pesquisador constrói a amostra de acordo com suas necessidades ou características da pesquisa. Na constituição do conjunto de atores devem ser levados em conta os aspectos práticos e teóricos da pesquisa (WASSERMAN; FAUST, 1994). Aqui se sugere uma posição nominalista, já que os atores entrevistados e o conjunto de empresas foram selecionados segundo os objetivos desta pesquisa.

Para possibilitar as análises em tão diferentes graus, foram desenvolvidas uma série de metodologias e representações para compreender fenômenos de diferentes naturezas em que as redes sociais são empregadas como forma de análise. A constituição de uma linguagem comum é importante e descrita a seguir.

2.2.5.1 Notação para a teoria de redes

Um fator importante para as análises de uma rede social é a notação que se usa para demonstrar as relações. Segundo Wasserman e Faust (1994) existem três principais formas de notação para redes sociais: grafo-teóricas, sociométricas e algébricas. No entanto, existem certas variações entre as notações dependendo da forma dos dados dos atores e redes. A notação sociométrica representa uma continuação da gráfico-teórica (WASSERMAN; FAUST, 1994) que é apresentada e utilizada nesta pesquisa. A notação será importante para o entendimento das medidas que serão utilizadas para auferir diferenças entre as empresas.

O que se necessita nomear nos dados de redes sociais são os atores, as ligações, as relações e os grupos de atores. As notações são retiradas de (WASSERMAN; FAUST, 1994).

Pela notação grafo-teórica tem-se um conjunto de atores N onde $N = \{n_1, n_2, \dots, n_g\}$ sendo g o número de atores. Se existe uma ligação direcional entre atores, ou seja, do ator n_i para o ator n_j , eles estão numa coleção especial de pares chamada L . Se um par ordenado está em L , então o primeiro ator se relaciona com o segundo. O grupo L pode ter $g(g-1)$ elementos, determinados no conjunto $L = \{l_1, l_2, \dots, l_L\}$. A representação do conjunto L em pontos (n) e linhas (l) é chamada de gráfico direcional, sendo que as linhas possuem uma direção do ator n_1 para o ator n_2 . Tal situação é chamada de linhas diretas ou arcos. Quando não se pode determinar a direção da relação entre os atores, L possui no máximo $g(g-1)/2$ ligações entre os atores.

Esse esquema de notação não é aplicável para relações valoradas, já que simplesmente buscam indicar a existência da ligação. A teoria dos grafos não é desenhada para conjuntos de dados que procuram registrar a força ou a frequência da interação para um par de atores. Já a notação sociométrica é geral o bastante para que relações com valores sejam suportadas (WASSERMAN; FAUST, 1994).

Os dados são comumente apresentados em uma matriz que representam os sociogramas das relações entre os atores. As sociomatrizes consistem dos atores que enviam (as linhas) e os atores que recebem (as colunas) as ligações. A sociomatriz para

uma relação binária¹² é exatamente a matriz adjacente para o gráfico que quantifica as ligações entre os atores da relação em questão (WASSERMAN; FAUST, 1994).

Essa notação, na maioria dos estudos de redes, é suficiente para as análises. Outro fator a favor desta notação é sua maior aplicabilidade em programas de computadores para análises de redes sociais, como é o caso desta pesquisa. Porém, a notação é mais útil quando os atributos dos atores não são medidos.

Define-se a relação X entre os atores. Define-se x_{ij} como o valor da ligação em cada par de atores, do ator n_i para o ator n_j . A sociomatriz \mathbf{X} é a construção de uma matriz $g \times g$ e o valor da ligação é colocado no elemento (i, j) de \mathbf{X} , onde $i \neq j$ para todos os números inteiros de 1 até g , ou seja, o número de atores.

As relações podem possuir valores mensurados, binários ou discretos, do conjunto $C = \{0, 1, 2, \dots, C-1\}$ para $C = 2, 3, \dots$. Assim, C são os valores que uma ligação pode ter. Para cada par de atores define-se x_{ij} como a força de cada ligação do ator i para o ator j (WASSERMAN; FAUST, 1994).

Para dois conjuntos distintos de atores, ou seja, uma rede duo-modal tem-se a possibilidade de 4 sociomatrizes, define-se N para um conjunto e M para outro tem-se:

- Mesmo conjunto (homogêneos):
 - origem e destino do grupo N ;
 - origem e destino do grupo M ;
- Conjuntos diferentes (heterogêneos):
 - origem do N e destino do M ;
 - origem do M e destino do N .

A notação segue a anterior, porém, os pares são indicados com fluindo do ator n_i para o ator m_j , de diferentes propriedades e, portanto as sociomatrizes X^N , X^M , X^{NM} , X^{MN} .

Freeman (1989), citado por Wasserman e Faust (1994), enxerga um tripé formado pela estrutura algébrica $S = \langle N, L \rangle$ (o que representa as L ligações entre os N atores), o gráfico direcional ou sociograma G_d , e a sociomatriz \mathbf{X} como uma rede social:

¹² A relação binária é recíproca entre os agentes, mútua. O valor 1 indica a presença da relação e o valor 0 a falta da mesma.

$$\text{Rede social} = \langle S, G_d, X \rangle$$

Um fator que complica as análises é o de que os atributos dos atores se tornam um elemento difícil de quantificar utilizando esses conceitos. O que pode ser feito por algum pesquisador é definir uma nova matriz **A** com as dimensões de número de atores por número de atributos, para manter as variáveis de atributos. O que torna a definição de rede social mais complicada (WASSERMAN; FAUST, 1994):

$$\text{Rede social} = \langle S, G_d, X, A \rangle$$

Como os objetivos desta pesquisa são de relacionar a posição dos atores nas redes com os atributos identificados – o que fundamentalmente implica no uso de atributos – vê-se que está inserido no maior grau de complexidade. Embora que se pretenda fazer uso de correlações entre os atributos e a posição da rede ocupada pelos atores, no caso empresas, utilizando um conjunto de indicadores que podem ser calculados mais facilmente. Esses indicadores são apresentados a seguir e utilizam a notação descrita.

2.2.6 Indicadores de redes e índices de centralidade

Nesta seção são descritos os indicadores freqüentemente utilizados nas redes sociais. Esses indicadores são medidas geradas pelas configurações das redes e são baseadas nos conceitos teóricos apresentados nas seções anteriores.

Todas essas medidas procuram identificar aqueles atores que “são importantes” daqueles que “não são importantes” nas redes. Procuram também, descrever e medir as propriedades do local dos atores na rede. Atores que são os mais importantes estão usualmente localizados em regiões estratégicas das redes (WASSERMAN; FAUST, 1994). Um ator será considerado importante se as ligações desse ator tornam-no mais visível para outros atores da rede. Para determinar quais são importantes em uma rede, devem-se olhar as escolhas feitas pelos atores e todas as escolhas recebidas pelo mesmo, como também suas ligações indiretas. Tanto a centralidade quanto o prestígio são índices de importância dos atores nas redes sociais.

Existem algumas diferenças entre os índices obtidos para relações direcionais daquelas que são mútuas. A natureza substantiva das relações que são demonstradas define claramente quais são os índices corretos para analisar os atores de uma rede. As relações direcionais possibilitam dois tipos de medidas dos atores e do grupo, baseados em centralidade e prestígio. Já as relações mútuas, somente com relação à centralidade, uma vez que se tem a ligação, mas não sua origem e destino (WASSERMAN; FAUST, 1994).

Knoke e Burt citado por Wasserman e Faust (1994) dividem a visibilidade, ou seja, a proeminência em duas classes: a centralidade e o prestígio. Os autores também discutem que alguns conceitos da sociologia econômica como controle e acesso a recursos podem ser mensurados. Aqueles que tiverem o maior acesso e forem os maiores intermediadores irão ocupar posições centrais nas redes.

A centralidade considera que atores importantes são aqueles que estão plenamente envolvidos em relações com outros atores. Em uma relação mútua, um ator central é aquele que possui muitas ligações, já que não é possível distinguir sua direção.

As medidas de centralidade são utilizadas para relações entre organizações onde as mais centrais adotam as inovações primeiro e possuem acesso a informações mais rapidamente. A centralidade também depende dos atributos e da estrutura da rede formada (FREEMAN, 1979). Freeman (1979) utilizou as medidas de centralidade para entender a estrutura de grupos, ao mesmo tempo em que introduziu uma nova medida baseada na intermediação (*betweenness*). O autor utiliza a teoria dos grafos para ilustrar as diferentes medidas de centralidade e suas fórmulas discutindo suas aplicações e implicações.

No caso de prestígio, levam-se em conta as relações que são direcionadas para o ator (WASSERMAN; FAUST, 1994). O prestígio de um ator cresce à medida que este é o objeto de mais relações, mas não necessariamente que esse ator inicie as relações. Essa medida só pode ser realizada com relações direcionais.

O uso desses indicadores representa um esforço para dar mais robustez às análises, já que o conjunto de análises foi especificamente desenvolvido para as análises de redes sociais. Outro elemento das medidas é a possibilidade de realizar testes estatísticos já consolidados.

Essas variáveis são descritas conforme a notação sociométrica para o uso nas sociomatrizes construídas a partir dos dados obtidos pelo questionário aplicado nas entrevistas com as empresas.

Os índices utilizados são aplicáveis tanto para o ator individual e em relação à rede como um todo. Existe, portanto, um cálculo do mesmo índice para os atores nas suas redes e outro afim de compará-los entre redes com número de atores diferentes. Outra característica importante é que os índices possuem algumas mudanças em função das ligações serem direcionadas ou não. Para casos de redes com ligações direcionais, os cálculos das centralidades são realizados para casos onde o ator é a origem da ligação (*outdegree*) e para os quais a ligação incide sobre o ator (*indegree*).

Basicamente, serão medidos nas redes para esta pesquisa os índices de centralidade e prestígio: o grau (*degree*), a proximidade (*closeness*), e a intermediação (*betweenness*). Os mesmos índices foram utilizados em Gay e Dousset (2005) em sua pesquisa com empresas do setor de biotecnologia. Foram correlacionados os índices de centralidade com capacidade de inovação (patentes importantes na área). As empresas com maior grau são aquelas que possuem as patentes mais importantes no setor. Verificaram também que o conhecimento é difundido pelas empresas com maiores índices de grau. O grau de proximidade das empresas também foi calculado e esse revelou que as empresas do setor são homogêneas com relação a este índice, o que sugere uma difusão global rápida (GAY; DOUSSET, 2005). A intermediação medida sobre as empresas revelou que existe correlação com um melhor posicionamento para transmitir e receber informações. Cada um é explicado em seguida mais detalhadamente.

Cabe ressaltar que os índices são calculados nas redes que sejam conectadas entre os atores. Existem casos em que as redes possuem atores, ou grupo de atores, que não estejam conectados com a maioria dos atores na rede. Nesses casos as medidas são realizadas nos dois grupos se for relevante, caso contrário, somente será feito no grupo de maior número de atores.

2.2.6.1 O índice grau (C_D)

O grau de um ator é facilmente calculado, mas pode conter informações importantes das redes. “O grau de um ator é a medida da atividade que ele tem na rede” (WASSERMAN; FAUST, 1994, p. 100). Ele é medido como o número de ligações que o ator recebe. “O grau é um índice importante para o potencial de atividade de comunicação do ator” (FREEMAN, 1979, pg. 221) e pode exercer o papel de coordenador da rede. Tendo em mente a sociomatrix da rede social e $d(n_i)$ como o número de ligações do ator i tem-se o índice grau de centralidade, $C_D(n_i)$ como:

$$C_D(n_i) = d(n_i) = x_{i+} = \sum_j x_{ij} = \sum_j x_{ji} \quad (2.1)$$

Para que possamos comparar graus de centralidade de atores em diferentes redes, é necessário dividir o grau pelo número de atores presentes, menos o ator que está sendo medido existindo assim $(g-1)$ atores:

$$C'_D(n_i) = \frac{d(n_i)}{g-1} \quad (2.2)$$

Um ator com um nível de centralidade alto, medido pelo seu grau, é “onde a ação está” na rede (WASSERMAN; FAUST, 1994). Para redes onde exista ligações direcionais, o cálculo é feito com as relações separadamente para aquelas que se originam no ator (C_{D0}) e para as ligações que incidem sobre o ator (C_{Di}).

O grau de centralidade do grupo quantifica o escopo ou a variabilidade dos índices individuais dos atores. É recomendável utilizar:

$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^g [C_D(n^*) - C_D(n_i)]}{[(g-1)(g-2)]} \quad (2.3)$$

Onde $C_D(n^*)$ é o maior valor observado da centralidade.

A variância do índice de centralidade do ator é:

$$S_D^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^g (C_D(n_i) - \bar{C}_D)^2 \right]}{g} \quad (2.4)$$

O uso da variância é recomendado como um índice da centralidade do grupo, já que seu índice representa a homogeneidade ou heterogeneidade da rede. Essa característica da rede permite a identificação de atores ou grupos que possuem alguma posição privilegiada.

Pela teoria de grafos, $D(n_i)$ é o número de ligações que um ator n possui dividido pelo número g máximo de atores na rede. A densidade média de uma rede é:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^g d(n_i)}{g} = \frac{2L}{g} \quad (2.5)$$

A densidade é a quantidade de relações que existem entre os atores da rede sobre a quantidade máxima possível de relações entre os atores. Assim:

$$\Delta = \frac{L}{g(g-1)/2} = \frac{2L}{g(g-1)} \quad (2.6)$$

É recomendado um uso simultâneo das medidas de centralidade, como S_D^2 e C_D , bem como o grau médio e a densidade do gráfico para as análises do grau do ator e da rede.

2.2.6.2 O índice proximidade (C_C)

Uma segunda visão da centralidade é baseada na proximidade ou distância dos atores. A medida foca em quão próximo um ator está de todos os outros atores no conjunto. A idéia é de que um ator é central se ele é capaz de interagir rapidamente com todos os outros atores. Como colocado por Beauchamp (1965) citado por Wasserman e Faust (1994), atores ocupando posições centrais em relação à proximidade podem ser muito produtivos em comunicar informações para outros atores.

A proximidade, como visão da centralidade, utiliza muitas considerações econômicas. A maneira mais simples de medir a proximidade utiliza uma equação em função das distâncias geodésicas (WASSERMAN; FAUST, 1994). Considerando um caminho entre um par de nós (atores), o menor caminho entre esses dois pontos é chamado de geodésico. A distância geodésica ou distância entre dois nós é definida como o comprimento geodésico entre eles: $d(n_i, n_j)$ (WASSERMAN; FAUST, 1994). Esse tipo de centralidade depende não só de ligações diretas, mas também de ligações indiretas, especialmente quando dois atores não são adjacentes.

A independência de um ator é determinada pela sua proximidade com outros atores da rede. A difusão de informação é afetada pelo índice de proximidade que a rede e os atores possuem (FREEMAN, 1979). Assim, o índice de proximidade

pode ser utilizado como indicador de independência ou eficiência da rede (FREEMAN, 1979). O índice para proximidade é:

$$C_c(n_i) = \left[\sum_{j=1}^g d(n_i, n_j) \right]^{-1} \quad (2.7)$$

O índice só é válido para uma rede inteiramente conectada. Para poder comparar a proximidade entre redes de diferentes tamanhos, deve-se multiplicar por $(g-1)$ para se obter o $C'_c(n_i)$. Ou seja:

$$C'_c(n_i) = \frac{g-1}{\left[\sum_{j=1}^g d(n_i, n_j) \right]} \quad (2.8)$$

Já a proximidade para um grupo de atores é dada pela expressão:

$$C_c = \frac{\sum_{i=1}^g [C'_c(n^*) - C'_c(n_i)]}{[(g-2)(g-1)]/(2g-3)} \quad (2.9)$$

É importante também calcular quais são as variâncias entre as proximidades, que sume as heterogeneidades entre as proximidades dos atores ($C'_c(n_i)$)

$$S_c^2 = \left[\sum_{i=1}^g (C'_c(n_i) - \bar{C}_c)^2 \right] / g \quad (2.10)$$

2.2.6.3 O índice intermediação (C_B)

As interações entre dois atores não adjacentes podem depender de outros atores no conjunto, especialmente daqueles que se encontram no caminho entre os dois. Esses “outros atores” podem possuir certo grau de controle dos agentes não adjacentes (WASSERMAN; FAUST, 1994) e são os alvos dessa medida de centralidade.

Alguns autores afirmam que os atores “mediadores” (*brokers*) podem possuir mais “influência interpessoal” sobre os outros (FREEMAN, 1979). As medidas de intermediação são utilizadas para o potencial de controle sobre a comunicação da rede (FREEMAN, 1979). A idéia importante aqui é que um ator é central se reside entre outros atores em seus geodésicos, ou seja, o menor caminho, implicando em possuir uma maior “intermediação”.

O índice de intermediação dos atores para o ator n_i é simplesmente a somas das probabilidades (essa chance é a possibilidade do contato passar pelo determinado ator) sobre todos os atores, sem incluir o iésimo ator:

$$C_B(n_i) = \sum_{j \neq k} g_{jk}(n_i) / g_{jk} \text{ para } i \text{ distinto de } j \quad (2.11)$$

O índice, quando padronizamos para todas as probabilidades existentes na rede específica, é:

$$C'_B(n_i) = \frac{C_B(n_i)}{[(g-1)(g-2)/2]} \quad (2.12)$$

O índice C_B pode também ser entendido como uma possibilidade de “porteiro” (WASSERMAN; FAUST, 1994). Essa função surge quando um ator possui todos os geodésicos, ou seja, está entre todas as relações de outro agente, independente de quais.

Para calcular o índice de intermediação da rede inteira, deve-se utilizar a seguinte equação, onde o $C_B(n^*)$ é o maior valor de intermediação dentro do conjunto de atores presentes:

$$C'_B(n_i) = \frac{2 \sum_{i=1}^g [C_B(n^*) - C_B(n_i)]}{[(g-1)^2(g-2)]} \quad (2.12)$$

2.3 Utilização do *Software* para Análise das Redes

Vários programas foram desenvolvidos para calcular os índices apresentados anteriormente. Na presente pesquisa, o programa utilizado é o UCINET. Esse programa é utilizado em diversos trabalhos e freqüentemente citado em Wasserman e Faust (1994).

O Software UCINET, como descrito pelos desenvolvedores, é um aplicativo extenso para a análise de dados para redes sociais. Pode manusear no máximo 32.767 nós (com algumas exceções), no entanto em termos práticos, os procedimentos ficam lentos por volta de 5.000 – 10.000 nós. Os métodos de análises de redes sociais incluem: medidas de centralidade, identificações de subgrupos, análise de papel, teoria dos grafos elementares a análises estatísticas. O programa também possui

aplicações matriciais sofisticadas, como álgebra matricial e estatísticas de análise multivariável (<http://www.analytictech.com>).

O *software* foi desenvolvido por dois pesquisadores conceituados nas pesquisas de redes sociais – Borgatti e Freeman – que uniram diversos aplicativos para a visualização dos agentes envolvidos em relações de redes. Portanto, é necessário um esforço no sentido de aprender a operacionalização dos dados e procedimentos para a visualização das relações para, tanto um questionário que possibilite a aplicação do *software*, quanto enfoque nos aspectos qualitativos da teoria de redes.

O procedimento que é adotado consiste das seguintes etapas:

1. Formulação de uma sociomatriz indicando a presença das relações entre os atores, onde o número 1 indica a presença da relação e o 0 indica a ausência da relação;
2. No caso da pesquisa, temos uma matriz empresaXagente, ou seja, uma matriz com dois tipos de dados ou entidades diferentes (*2-mode*). Para desenharmos as relações é necessário transformar essa matriz numa matriz quadrada com os mesmos agentes ou entidades nas linhas quanto nas colunas, formando uma matriz de um tipo de entidade (*1-mode*). Faz-se uma operação para transformação da matriz com duas entidades para uma matriz de um tipo de entidade. Isso se faz através do programa que verifica a recorrência das ligações das entidades;
3. De posse da matriz de uma entidade, realiza-se uma análise multidimensional (*multidimensional scaling*), para posicionar os agentes espacialmente de acordo com suas similaridades (HAIR, 1995), o que auxilia na visualização das posições dos atores nas redes ilustradas;
4. Agora, com as duas matrizes do passo 2 e do passo 3, usa-se um *software* auxiliar do pacote UCINET, para desenhar as relações entre os agentes.

Para as medidas de centralidade o *software* oferece opções diretas para as medidas a partir das matrizes construídas das relações entre os atores. Todas as análises

quantitativas e gráficas dos resultados desta pesquisa foram realizadas utilizando esse programa.

3 FORÇA DA LIGAÇÃO ENTRE EBTS

O capítulo trata das variáveis consideradas no estudo das relações entre as EBTS do setor médico-hospitalar. Conforme apresentado anteriormente, os conceitos para a determinação das variáveis existentes – em relacionamentos interorganizacionais ou interpessoais – podem variar significativamente. De acordo com os propósitos da pesquisa, um conjunto diferente de aspectos das relações deve ser utilizado. Para a presente, a definição de uma “quase-função” da força e da confiança da relação representou uma das tarefas centrais. As análises de redes decorrerão das variáveis escolhidas para determinar essa força e da presença ou não de relações.

O primeiro aspecto trata do agente analisado, ou seja, organizações. Dentro das análises de rede sociais as organizações, como os atores, trazem algumas especificidades para as variáveis das relações consideradas. Devem ser levados em conta os objetivos, a disposição das empresas em cooperar, suas capacidades internas e externas para relacionamentos. Nesta pesquisa, há o entendimento de que para existir a cooperação entre empresas, existe a necessidade de um nível mínimo de confiança entre os atores. Assim, definir como a confiança é criada e desenvolvida para as organizações é importante para caracterizar as ligações entre as EBTS.

Powell (1990) acredita que existem pelo menos três fatores que podem impulsionar a criação de redes: know-how, a exigência de velocidade e confiança. No caso da confiança, diversos exemplos constataam que certos contextos sociais encorajam a cooperação e a solidariedade ou um senso de reciprocidade entre empresas (POWELL, 1990). Quando trocas repetidas ocorrem, a qualidade se torna mais importante do que a quantidade, a reputação de um participante é o maior sinal de sua confiabilidade. A reputação representa um aspecto importante nos arranjos do tipo de redes, pois existem poucas separações entre negócios informais e papéis sociais (POWELL, 1990).

As redes devem ser mais comuns quando os participantes têm algum tipo de passado – ético, geográfico, ideológico ou profissional – semelhante. Powell (1990) também tem sustentado que alguns contextos institucionais – combinação de fatores legais, políticos e econômicos – podem conduzir a ou levar a arranjos de redes bem como colaborações inter-organizacionais. No entanto, sabemos muito pouco sobre

quais condições políticas e econômicas sustentam as formas de redes. Segundo Powell (1990) existem alguns indícios de que profissionais qualificados, segurança no trabalho, igualdade entre os participantes e políticas nacionais que promovem pesquisa e desenvolvimento e encoraje as ligações entre centros de pesquisas/universidades com indústrias aumentam a possibilidade de arranjos do tipo redes. Uma evidência que o autor sugere é que políticas fazem a diferença em facilitar e sustentar arranjos colaborativos.

Segundo Gulati (1998), as redes sociais promovem confiança por meio de um conjunto de fatores como:

- Funcionando como uma rede de referência efetiva (a estrutura social anterior explicita a existência da outra);
- Pelas interações já existentes as empresas aprendem sobre as outras e também podem desenvolver a confiança sobre regras de “justiça” ou a confiança baseada no conhecimento;
- Conexões pessoais entre as organizações podem determinar a estrutura de governança usadas para organizar as transações;
- A rede social serve como base para uma confiança “*enforceable*” e “*deterrence-based*”, ou seja, que restringe e desencorajara a ação oportunista;
- A consciência de que o parceiro tem muito a perder por agir oportunisticamente, aumenta a confiança um no outro.

A familiaridade entre as organizações pelas alianças passadas também reforça a confiança, o que faz com que as empresas progressivamente usem estruturas hierárquicas menores para organizar novas alianças (GULATI, 1998).

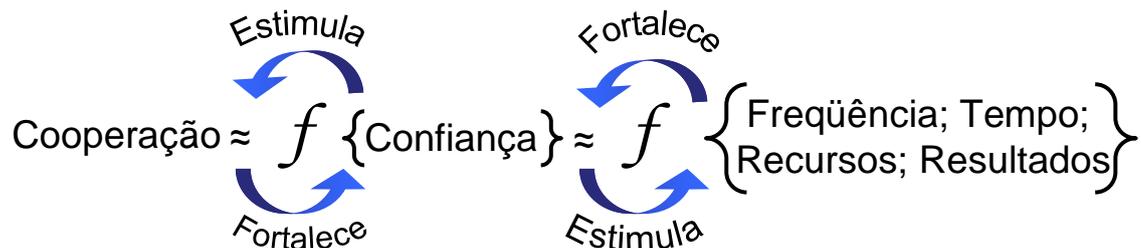
Para Perrow (1992) a confiança entre as redes de pequenas empresas pode ser estimulada por alguns fatores, como por exemplo:

- Compartilhar e discutir informações diversas;
- Similaridade de operações (processos e técnicas), para julgar o comportamento;
- Experiência de auxílio de outra empresa;
- Relacionamentos de longo-prazo e contatos freqüentes;

- Poucas diferenças entre tamanho, poder e posição estratégica;
- Rotação na liderança da representação das firmas;
- Retornos financeiros similares para empresas e funcionários;
- Experiência coletiva de vantagens e ganhos econômicos;
- Pertencer a uma comunidade (organizações, governo etc.).

É claro que é muito difícil quantificar e transformar os conceitos levantados em variáveis que mensurem a confiança. Porém, indicar claramente quais os fatores que mais a influenciam é conceitual e metodologicamente importante.

As variáveis que são utilizadas como parte da quase-função confiança foram construídas de acordo com a revisão bibliográfica apresentada. A quase-função pode ser ilustrada como:



As setas representam estimulo e fortalecimento, indicando a presença de uma relação de interdependência entre as variáveis.

A interdependência destas variáveis dificulta muito a mensuração e separação objetivas. No caso da primeira variável – a frequência – está presente na maioria das análises das relações de redes sociais. Entende-se que essa variável condiciona a reciprocidade, intimidade e possibilita trocas de informações mais intensas entre as organizações. Quanto mais frequente a interação entre as organizações para o projeto, mais forte é a ligação entre eles. A forma da interação também é levada em conta para a influência da frequência na confiança. Contatos pessoais – reuniões ou encontros presenciais – possibilitam mais confiança do que contatos por telefone ou e-mail, por exemplo.

Ligada à frequência, a segunda variável – o tempo – permite avaliar a história que existe entre os atores, permite a criação da reputação e prestígio. A

confiança é difícil de ser atingida e fácil de ser perdida. Isso requisita tempo de contato entre os atores. Assim, quanto maior o tempo com que uma empresa interage com a outra, maior a confiança mútua. O tempo é medido para as relações de desenvolvimento de produto, mas também há quanto tempo a empresa conhece a outra.

Para a terceira variável – os recursos – são requisitados quais os recursos que as empresas possuem e quais foram disponibilizados para a relação em questão. Essa variável busca identificar quais capacidades as empresas possuem para o desenvolvimento de tecnologia e de que forma são colocados à disposição do parceiro ou da relação. Quanto maiores forem os recursos – tangíveis e intangíveis – que a empresa coloca nas relações, maior é a confiança entre as empresas. Os recursos podem variar de acordo com os objetivos, a frequência, o tempo, da parceria. Nas análises das redes sociais esse ponto é importante, pois, em se tratando de organizações com recursos limitados e de alto valor tecnológico, a escolha de compartilhar (ou não) se torna estratégica e alimentada por fatores institucionais.

A quarta variável – os resultados – é a mais difícil de ser mensurada. Isso porque, os resultados não vêm exclusivamente das relações que a empresa desenvolve, mas de todo um contexto econômico. Aqui são importantes os resultados percebidos pela empresa advindos das relações. Isso cria propensões e “sentimentos” resultantes das ações de cooperação e inferem no cultivo de novas alianças. Medir a performance em si é uma tarefa muito difícil. Dadas as condições multifacetadas das alianças, a performance é difícil de se medir somente por resultados financeiros (GULATI, 1998).

O aprendizado que pode resultar das relações é objeto de diversas pesquisas e o maior produto intangível das relações (POWELL *et al.*, 1996, entre outros). Uma experiência positiva em um relacionamento é estimuladora da confiança e é esse o ponto importante. Quanto mais resultados positivos existirem, maior vem a ser a confiança e a força da ligação. Neste sentido, mais importante do que quantificar um resultado é saber se ele foi percebido como positivo para a empresa.

A quase-função confiança, como definida aqui e aplicada para as relações entre as EBTs para o desenvolvimento de produto, é considerada como a força da ligação entre empresas. Não é possível ainda, definir para qual intervalo de valores a ligação é forte ou fraca. Como discutido anteriormente, essa decisão é arbitrária e muito

difícil de ser definida *ex-ante*. A formulação do questionário, demonstrada no capítulo seguinte, mostra como as variáveis foram contempladas nas entrevistas de campo realizadas.

4 EBTS E O SETOR MÉDICO HOSPITALAR

A pesquisa abrange certo conjunto de objetos que merecem atenção e uma melhor caracterização. Nessa seção serão apresentados mais detalhadamente quais são, como foram considerados e suas características importantes para o escopo do presente estudo.

Primeiramente será apresentado qual tipo de empresa o trabalho se debruça, com a apresentação do conceito de empresa de base tecnológica e alguns dados quantitativos sobre as mesmas. Em seguida, será relatado como o setor médico-hospitalar se encontra, atualmente, nos diversos âmbitos – regional, econômico, social, etc. – e sua relação com as EBTs, abrangendo também, alguns atores institucionais que possuem algum tipo de influência sobre as empresas que pertencem ao setor. Na terceira parte será apresentada a região ênfase do estudo – Araraquara, Ribeirão Preto e São Carlos. Também são apresentadas considerações sobre o processo de certificação das empresas de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos.

4.1 As Empresas de Base Tecnológica

De acordo com a teoria apresentada anteriormente, grande parte dos estudos e casos pesquisados tem como foco empresas de dinâmica tecnológica distinta (CÔRTEZ *et al.*, 2005, GAY; DOUSSET, 2005, GULATI, 1998, PERROW, 1992, POWELL, 1990, POWELL *et al.*, 1996, ROWLEY *et al.*, 2002). Esse tipo de empresa é o principal objeto de estudo da pesquisa, conjuntamente com o desenvolvimento de uma metodologia de análise de redes.

De fato, a metodologia de redes aplica-se sobre as empresas que possuem essa dinâmica distinta e também sobre atores que compõem seu ambiente institucional¹³. Para compreender melhor esse tipo de empresa pesquisado, nas seções seguintes será apresentado um perfil geral destas empresas com base numa pesquisa recentemente concluída, que procurou estabelecer um panorama das EBTs brasileiras.

¹³ Por ambiente institucional entende-se as organizações que atuam como órgãos controladores, fiscalizadores, políticos e sociais.

A pesquisa realizada pelo Grupo de Gestão de Tecnologia – GeTec – da Universidade Federal de São Carlos nos anos de 2000 a 2004, com o apoio da FAPESP e da FINEP, entrevistou 117 potenciais EBTs pelo Brasil, sendo o atual estudo uma derivação desta pesquisa de maior escopo¹⁴.

4.1.1 O que são as EBTs ?

A partir de 1986 foram produzidos artigos que procuraram estudar esse tipo curioso de empresa (ver MARCOVITCH *et al.* (1986), FERRO; TORKOMIAN (1988), STEFANUTO (1993) e CARVALHO *et al.* (1998)). Desde então, diversas problemáticas foram propostas tanto para aperfeiçoar o conceito de EBT quanto para promover seu desenvolvimento e entender seus desafios.

As definições sugeridas podem variar em alguns aspectos, mas todas entram em consenso a respeito de certas características essenciais presentes nas empresas para que possam ser classificadas como de “base tecnológica”. Termos como “alto conteúdo tecnológico” de Marcovitch *et al.* (1986), “grau elevado de conhecimento científico” (FERRO; TORKOMIAN, 1988, p. 44) e “empresas que se situem na fronteira tecnológica” de Stefanuto (1993) podem ser entendidos como diferentes formas de qualificar quais são as atividades primordiais desta empresa. Segundo Pinho *et al.* (2005), uma definição útil deve conseguir diferenciar as empresas cujas atividades tecnológicas desempenham um papel crítico e de primeira ordem na estratégia competitiva, consideradas EBTs, daquelas firmas em que essas atividades são de qualquer forma, secundárias.

Um ponto ressaltado na literatura é a importância de fatores condicionantes em cada país, e a realidade que circunda as empresas para que uma discriminação correta seja feita, mesmo que dependa de um fator grande qualitativo. É sustentado por Fernandes *et al.* (2000) que o padrão de inovação das EBTs nacionais consiste de uma inovação mais incremental, seja pela adaptação ao mercado local, seja pelos recursos disponíveis para a atividade inovadora.

¹⁴ Os esforços desta pesquisa incluíram uma etapa de conceituação das empresas de base tecnológica para a realidade brasileira que vêm sendo feita pelo GeTec desde 1997. O autor participou desta pesquisa como assistente de pesquisa e está envolvido com o referido grupo de pesquisa na UFSCar desde o ano de 2000 (FERNANDES *et al.* 2000).

A construção de um conceito de EBT deve estar adequada dentro dessa perspectiva e também da aplicabilidade a esforços de identificação empírica dessas empresas. De acordo com Pinho *et al.* (2002) um conceito apropriado deveria reconhecer e atender uma série de requisitos, como:

- Identificação dos processos de inovação característicos de economias menos desenvolvidas como os incrementais e / ou alterações de diversas ordens no produto;
- Característica das EBTs possuem um esforço tecnológico expressivo, mas no contexto de pequenas e médias empresas em países em desenvolvimento tal esforço pode ser realizado em outros formatos que não o P&D estruturado em centros próprios de pesquisa. Isto significa que os indicadores de esforço não devem se restringir aos critérios clássicos de intensidade em P&D, mas cobrir também arranjos menos formalizados e a articulação direta com instituições de pesquisa;
- A inovação nas EBTs não pode deixar de constituir um eixo central das estratégias competitivas e deve-se contemplar na sua caracterização a presença de resultados expressivos em termos de tecnologia de produto.

Para que as EBTs sejam diferenciadas do universo de empresas que possuem algum foco tecnológico secundário, deve-se atentar mais para inovação em produto do que em processo. Empresas que têm as capacidades inovativas (aqui consideradas também a imitação, adaptação e engenharia reversa) como um atributo estratégico crucial, expressam suas competências específicas no desenvolvimento de produtos novos (PINHO *et al.*, 2002). Os produtos novos devem ser considerados no seu sentido amplo, incluindo adaptações e ampliação do *mix* de produtos oferecidos. Isso é necessário já que as EBTs brasileiras estão imersas em uma economia em desenvolvimento e suas inovações são, em sua maior parte, de caráter incremental.

Essa ênfase permitiria distinguir as EBTs daquelas empresas que se empenham intensamente em modernizar suas bases produtivas, modificando suas

tecnologias de processo, mas cujas operações se concentram na produção de bens e serviços há muito existentes no mercado (PINHO *et al.*, 2002).

Em contrapartida, é preciso considerar também que certas empresas operam com produtos inovadores para os seus mercados mesmo sem realizar esforços tecnológicos significativos. Em alguns setores de atividade, tanto no ramo de serviços quanto em setores industriais maduros, a introdução de novos produtos pode ser realizada sem o suporte de uma firme base tecnológica. Portanto, um conceito útil de EBT não pode deixar de incorporar a dimensão do esforço de constituição de capacidades tecnológicas. Ainda que não necessariamente no formato mais sólido e convencional de um departamento de P&D¹⁵, EBTs são empresas que necessariamente aplicam parcela expressiva de seus recursos nessas atividades e nas quais a qualificação de, ao menos, uma parcela expressiva da força de trabalho é um requisito para o sucesso da operação.

Nessa perspectiva, as EBTs seriam sinteticamente definidas como sendo aquelas empresas que (1) realizam esforços tecnológicos significativos e (2) concentram suas operações na fabricação de “novos” produtos. O quadro 4.1 subsequente ajuda a entender como a combinação desses dois eixos de definição propicia uma segmentação do universo empresarial. O critério proposto pode, em princípio, ser aplicado a diferentes espaços geográficos, bastando que se atente para os diferentes conteúdos que podem ser atribuídos à noção de produto “novo”.

QUADRO 4.1 – Identificação das empresas de base tecnológica.

	maior inovação em produto	menor inovação em produto
maior esforço tecnológico	EBTs (ou de “alta intensidade e dinamismo tecnológicos”)	Empresas modernizadas / densas, mas não-dinâmicas
menor esforço tecnológico	Empresas produtoras, p. ex., de bens de consumo leves não-maduros	Empresas tradicionais em setores maduros

Fonte: PINHO *et al.*(2002).

A delimitação aqui proposta permite evitar a reprodução do procedimento adotado por outros estudiosos do tema que estipulam recortes adicionais –

¹⁵ Nas EBTs brasileiras, relações com universidades e institutos públicos de pesquisa podem eventualmente constituir o foco de boa parte do seu esforço tecnológico.

propriedade do capital, setor, idade, ramo de atividade – na definição das EBTs. Esses recortes são mais do que desnecessários, inconvenientes, já que implicam limitar a capacidade de abordar a variada dinâmica que se sabe envolver esse tipo de empresa. Por outro lado, é preciso reconhecer que o conceito proposto alcança um número não desprezível de grandes empresas, cujas características, estruturas e problemas são muito diferentes daqueles que tipificam as EBTs. Portanto o recorte de porte é necessário

As EBTs brasileiras podem ser classificadas por um conjunto de indicadores que podem incluir: i) produto desenvolvido internamente; ii) algum gasto de P&D em relação ao faturamento; iii) presença de um departamento de P&D ou atividade de P&D; iv) porcentagem de engenheiros e/ou cientistas alocados em atividade de P&D sobre o total de funcionários; v) relacionamento com universidades ou centros de pesquisa; e vi) gastos na aquisição de novas tecnologias relacionadas com o acúmulo de capital.

O primeiro e o segundo refletem a importância dada à acumulação, conhecimento e tecnologia e a importância da tecnologia na estratégia da empresa. O terceiro e quarto pontos indicam as capacidades internas das empresas para gerar tecnologia, inovação e um potencial de capacitação, alto conhecimento e potencial desenvolvimento de pesquisa da empresa. Os últimos refletem a forma de atuação nos esforços tecnológicos. O quadro 4.2 apresenta essas relações entre os indicadores de uma EBT e quais as características que se desejam verificar.

QUADRO 4.2 – Indicadores e características.

Indicadores de EBTs	Características nas empresas
Produto desenvolvido internamente	Acumulação, conhecimento de tecnologia e importância dela na estratégia
Gasto de P&D em relação ao faturamento	
Presença de um departamento de P&D ou atividade de P&D	Capacidades internas das empresas e potencial de capacitação da empresa
Porcentagem de engenheiros e/ou cientistas alocados em atividade de P&D	
Relacionamento com universidades ou centros de pesquisa	Forma de atuação nos esforços tecnológicos
Gastos na aquisição de novas tecnologias	

Fonte: Elaboração Própria.

Com os conceitos apresentados acima, pretendeu-se caracterizar o que são as EBTs dentro de um cenário brasileiro, explicitando algumas características do tipo de empresa que faz parte do objeto de pesquisa.

4.1.2 Aspectos quantitativos das EBTs nacionais

Como, pelo conceito aqui proposto de EBTs, essas empresas fazem parte de uma diversidade de setores, tamanhos e regiões, assim, obter números gerais das EBTs se torna muito difícil. Possíveis locais de nascimento e desenvolvimento de EBTs são as incubadoras e parques tecnológicos. Segundo a ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores – existem cerca de 207 incubadoras de empresas, sendo que 52% destas atuam na área tecnológica. Existem nessas incubadoras cerca de 3.600 empresas, as quais empregam cerca de 18.300 pessoas.

De acordo com Pinho *et al.* (2005), que entrevistaram 117 empresas – obtendo 102 empresas dentro do perfil de EBTs – no mais recente e abrangente estudo destas empresas no Brasil, o faturamento total dessas EBTs em 2002 foi em torno de R\$ 800 milhões, empregando cerca de 6000 pessoas¹⁶. Com essas cifras, a produtividade média das EBTs é de aproximadamente R\$ 139 mil por pessoa ocupada. Esse número é maior do que a média nacional da indústria de transformação (em torno de R\$ 125 mil) e muito maior que a média da economia brasileira (R\$ 38,3 mil) (PINHO *et al.*, 2005).

Embora o porte das EBTs entrevistadas pela pesquisa seja majoritariamente pequeno (menos de 100 funcionários), as empresas de porte médio (100 a 499 funcionários) são as mais representativas nos números de faturamento e de funcionários (PINHO *et al.*, 2005). As empresas entrevistadas distribuem-se por 13 setores de atividade – pela classificação CNAE – distintos, porém com 6 setores dominantes, que abarcam 90% das empresas. Do total de empresas, 33 pertencem à divisão de equipamentos médico-hospitalares, de automação e precisão, com o setor médico-hospitalar sendo representado por cerca de 18 empresas. Estas empresas

¹⁶ É importante notar que somente 78 empresas responderam o faturamento em 2002 e 92 o número de funcionários em 2002.

possuem, na média, 14 anos, ocupam 66 pessoas cada e faturam na média R\$ 10 milhões (PINHO *et al.*, 2005).

As EBTs nacionais frequentemente ocupam nichos de mercados. Isso ocorre uma vez que as oportunidades para a operação das empresas se restringem aos mercados em que não há demanda justificável para a instalação de fábricas das empresas transnacionais ou há requisitos de um relacionamento mais próximo entre empresa e clientes (PINHO *et al.*, 2005). Esses nichos representam, portanto, potencial para a atuação das EBTs, mas também são fontes de restrições. Isso foi corroborado pelo fato de entre as empresas investigadas na pesquisa, 64% das respondentes afirmarem controlar pelo menos 25% do mercado em que atuam. Já com relação às atividades de exportação de todas as EBTs, 19 delas afirmam exportar alguma porcentagem dos seus produtos (porcentagem média de exportação na receita foi de 4,1%), totalizando um valor perto de R\$ 20 milhões. O que de certa forma é coerente com a atuação em nichos e atuação nacional das EBTs (PINHO *et al.*, 2005).

O desenvolvimento das EBTs ao longo dos anos, também foi objeto da pesquisa de Pinho *et al.* (2005) que fornece uma primeira abordagem da questão. Embora computado somente para 38 empresas respondentes, e com viés de composição em favor do setor de software, a média de crescimento ao ano foi de 25,1% no período de 1997 a 2002. Embora essa taxa seja significativa, dois terços das empresas computadas cresceram abaixo dessa média. Isso se deve ao fato de diversos setores existentes na amostra, como também empresas que estão em diferentes estágios de desenvolvimento. Outro fator é o esgotamento da exploração do nicho em que a empresa atua, já que existe uma correlação negativa entre a idade da EBT e seu crescimento (PINHO *et al.*, 2005).

Mesmo com um conjunto de barreiras ao seu crescimento, o espaço ocupado pelas EBTs pode ser significativo e apresentar uma dinâmica tecnológica e econômica interessante.

4.2 O Setor de Equipamentos Médico–Hospitalares

Nesta seção são apresentados alguns aspectos qualitativos e quantitativos a respeito do setor e sua relação com as EBTs. Os dados aqui obtidos reforçam a idéia

de que os trabalhos sobre o setor são escassos e que existe certa dificuldade em relatar mais precisamente os números do setor. A mesma dificuldade pode ser encontrada nos trabalhos de Rieg (2004), Telles (2002), Furtado e Souza (2000), entre outros.

Portanto, os números aqui indicados devem ser considerados com certo cuidado, pois procuram indicar somente as dinâmicas gerais do setor a que a pesquisa se refere. Como este setor abrange diversas áreas de conhecimento e sub-setores (explicado mais adiante), encontra-se aí uma das dificuldades para uma caracterização mais precisa, a começar pelas diferentes formas de se classificar seus produtos.

O mercado mundial para os produtos deste setor foi avaliado em US\$ 153 bilhões em 2001. Os principais mercados consumidores são os Estados Unidos com 42%, seguidos pelo Japão com 14,6%, Alemanha com 9% e França com 4% (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2004). Dados contidos em Telles (2002) apresentam o mercado mundial no valor de US\$ 105 bilhões¹⁷ e com uma concentração geográfica do mercado maior do que os dados mais anteriores com os Estados Unidos com 45% do mercado mundial, Japão com 18%, Alemanha 11% e França com 5%. Como é possível analisar na pesquisa recente, esses quatro países representam 79% do mercado mundial, contra 69,6% anteriormente constatado.

Já o mercado de equipamentos médico-hospitalares-odontológicos (EMHO) brasileiro foi avaliado em US\$ 2,28 bilhões em 2002 (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2004). Segundo a ABIMO (2005) o faturamento do setor no ano de 2004 foi de R\$ 5,36 bilhões (as empresas associadas à ABIMO representam cerca de 80% do faturamento do setor). Os números do mercado de certa forma são congruentes e conseguem ilustrar a dimensão de mercado do setor de EMHO e o que ele representa na economia.

O mercado de EMHO apresenta uma estrutura de mercado que permite que empresas de pequeno e médio porte atuem em nichos específicos (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2004), com atividades especializadas as quais as grandes empresas não atuam, produzindo em um espaço que as EBTs tendem a ocupar. Como mostra pesquisa feita pela ABIMO (2005), 90% das empresas do setor são de pequeno ou médio porte. Furtado e Souza (2000) e ABIMO (2005) apontam que cerca de 80% das

¹⁷ Os dados foram obtidos em NEEP (2000).

empresas do setor EMHO são de capital nacional e que as pequenas e médias empresas conseguem espaço, pois são nichos de mercado de mediana complexidade tecnológica.

Embora seja essa a característica do setor no Brasil é importante notar que as grandes empresas em 2002 representavam 64% das vendas e 45,5% dos investimentos realizados (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2004).

O setor de EMHO possui características específicas que demandam uma alta complexidade tecnológica traduzida em produtos e também necessidade de uma dinâmica de inovação – em especial de produtos – para atender às pressões competitivas do setor. Apesar da expressiva heterogeneidade do setor, o ritmo de inovações é consideravelmente alto, com uma dinâmica tecnológica que cria uma oferta crescente de produtos (RIEG, 2004 e FURTADO; SOUZA, 2000). Esse aumento da oferta é rapidamente absorvido pela crescente demanda em função de uma mudança do perfil demográfico – envelhecimento da população mundial – e pelo crescimento do mercado de países em desenvolvimento (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2004).

Por esse processo, é comum observar grandes empresas vindas de outros setores entrarem no mercado de EMHO para diversificar sua atuação, como é o caso da Siemens, General Electric e Philips, por meio de aquisições de EBTs de menor porte (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2004). Essa estratégia também é estimulada, segundo os mesmos autores, pela redução significativa em dois custos fixos intangíveis próprios ao setor de EMHO: a) manutenção de redes de serviços e vendas e b) no custo de desenvolvimento de produtos e de certificação de produtos bastante significativos.

Tais características tornam o setor atraente para uma pesquisa que busca auxiliar os programas de políticas públicas na produção de uma ferramenta que auxilie a visualização da cooperação entre as EBTs e ajude no desenvolvimento das mesmas. Um ponto é o argumento do desenvolvimento travado das EBTs brasileiras desenvolvido por Pinho *et al.* (2002) que pode ser evidenciado com a diversificação da atuação de grandes empresas. Essa compra das EBTs faz com que os benefícios de investimento realizados nacionalmente sejam perdidos, já que geralmente o processo de inovação destas grandes empresas ocorre em países já desenvolvidos. Outros fatores que afetam o desenvolvimento das empresas do setor de EMHO nacionais e que merecem atenção, de acordo com Gutierrez e Alexandre (2004) são:

- Uma estrutura familiar de gestão e altos custos fixos intangíveis aliados à falta de recursos e a inexistência de programas de financiamento adequados;
- Os níveis de certificação das empresas não são compatíveis com a exigência da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – e de Boas Práticas de Fabricação – BPF. A necessidade de selos como CE, FDA e UL para a exportação dificultam o acesso das empresas a novos mercados;
- A falta de uma rede nacional de fornecedores especializados implica em um desenvolvimento de produto tardio e num aumento de custo;
- A inexistência de linhas de comercialização competitivas com as disponíveis às empresas estrangeiras (para empresas nacionais existe somente Finame e Cartão BNDES);
- O elevado prazo de pagamento do Sistema Único de Saúde – SUS e a defasagem de preços afetam o desenvolvimento das empresas.

4.3 Dinâmica Tecnológica de EMHO

A dinâmica tecnológica que o setor de EMHO possui é importante devido à sua estreita relação com o bem-estar social e o desenvolvimento tecnológico, porém, é pouco discutida no Brasil (ALBUQUERQUE; CASSIOLATO, 2002). O setor integra um sistema de inovação mais amplo, o setor saúde, que possui além dos EMHO, a biotecnologia, fármacos, procedimentos clínicos e hospitais. Cada um desses grupos de atores possui singularidades e merece tanto análises específicas, quanto gerais, levando em consideração as intersecções existentes.

A análise de Albuquerque e Cassiolato (2002) é feita segundo a teoria de sistemas de inovação. Assim, investimentos intangíveis em atividades de aprendizado inovativo e as ligações entre instituições e suas estruturas de incentivos e capacitações do setor saúde são apresentados e discutidos. Esse sistema de saúde necessita de diversas articulações dos usuários finais – médicos e pacientes – com universidades e empresas. Albuquerque e Cassiolato (2002) apresentam seis características gerais do sistema de inovação em países desenvolvidos:

1. O papel das universidades e instituições de pesquisa: o número de fluxos de informação científica e tecnológica que se originam ou se destinam para essas instituições é grande, ou seja, as universidades se caracterizam como um verdadeiro foco e centro de convergência de fluxo. O que demonstra a proximidade do setor com a ciência;
2. A assistência médica também participa intensamente dos fluxos, interagindo fortemente com as indústrias do setor e com a universidade. Apresentam demandas para os subsistemas e interagem ao longo do seu desenvolvimento;
3. As instituições de regulação e associações profissionais cumprem um papel de filtro das inovações geradas pelas universidades e indústrias. Essa combinação de instituições aponta o papel singular desempenhado por ambientes seletivos não-mercantis no setor saúde;
4. As firmas do setor têm graus diferentes de interação com as universidades;
5. A saúde pública entra com um papel importante, tendo interações diretas com as universidades e instituições de pesquisa, além de receber as inovações provenientes do complexo médico-industrial. As interações processam-se de forma mediada pelo sistema de assistência médica;
6. A efetividade das inovações repercute no bem-estar da população, que é o objetivo final do conjunto do subsistema de inovação da saúde.

Rosenberg *et al.* (1995) afirmam que a inovação médica é crescentemente dependente de pesquisas interdisciplinares. Na indústria de EMHO as inovações requerem o trabalho de físicos, engenheiros eletrônicos, especialistas em novos materiais, especialistas médicos etc. A produção de inovações no setor saúde tem por pré-requisito uma estrutura de formação universitária e de pós-graduação abrangente e razoavelmente sofisticada, dado o tipo de interação e interdisciplinaridade que ela apresenta.

A inovação médica, em países desenvolvidos, depende pesadamente das interações entre universidades (especialmente centros médicos acadêmicos) e empresas industriais (ROSENBERG *et al.*, 1995).

A figura 4.1 apresentada em Rosenberg *et al.* (1995), mostra claramente como as diversas áreas de conhecimento são ligadas às inovações de EMHO.

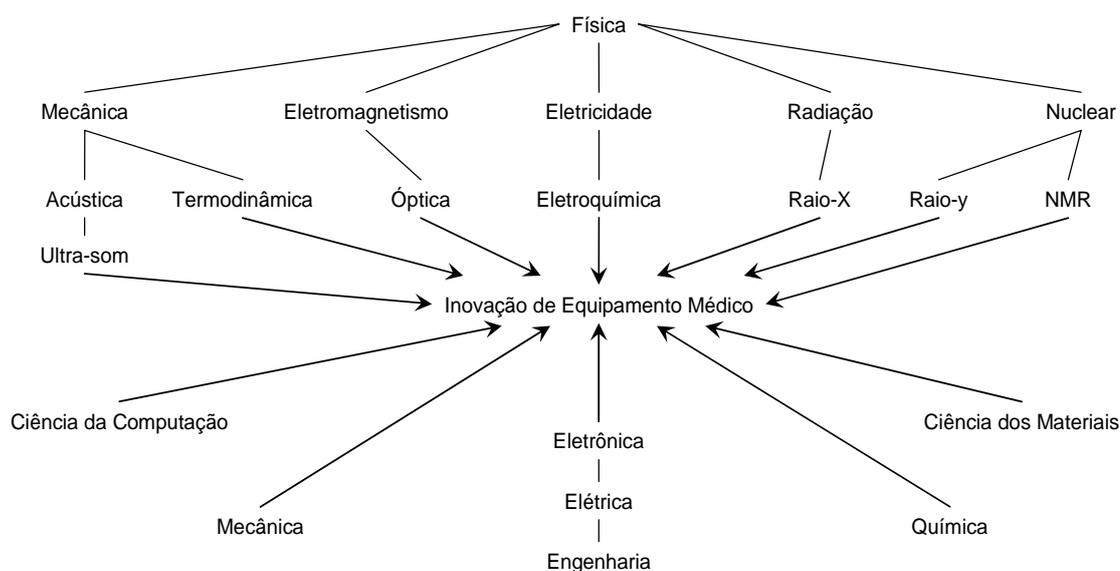


FIGURA 4.1 – Áreas disciplinares da inovação de EMHO.

Fonte: Adaptado ROSENBERG *et al.* (1995, p. 9).

A indústria de EMHO caracteriza-se por um forte conteúdo interdisciplinar, além de depender intensamente de desenvolvimentos realizados em outras disciplinas científicas e em outras indústrias (ALBUQUERQUE; CASSIOLATO, 2002). O peso de spill-overs é grande em inovações médicas advindas da área acadêmica.

O conjunto de relações com outros setores industriais não pode ser subestimado: não é casual que tantas inovações médicas provenham de empresas já estabelecidas em outros setores tais como GE, Siemens e HP. Boa parte das inovações médicas é exemplo de “economias de escopo” e estão relacionadas com diversificação de atividades de grandes empresas.

Os desenvolvimentos das inovações em equipamentos médicos são processos que podem ser caracterizados como fortemente incrementais. Nesse processo

o envolvimento de especialistas médicos é crucial na identificação da necessidade e oportunidade de um novo equipamento, criação do protótipo e aprimoramento no desenvolvimento do produto. As inovações na indústria de EMHO ressaltam a necessidade de uma ampla formação de quadros técnicos e científicos especializados para que o aproveitamento de oportunidades tecnológicas geradas por uma multiplicidade de fontes seja alcançado (ALBUQUERQUE; CASSIOLATO, 2002).

O papel das instituições de formação é marcante. Além disso, o papel da pesquisa básica como formadora de mão-de-obra especializada para as atividades inovativas da indústria, é particularmente visível nesse setor.

De modo geral, o sistema de inovação do setor saúde é fortemente baseado na ciência. As universidades e as instituições de pesquisa são atores importantes nos fluxos de informação tecnológica (ALBUQUERQUE; CASSIOLATO, 2002).

4.3.1 Divisão setorial adotada no estudo

Um problema evidenciado e amplamente discutido nos trabalhos sobre o setor, diz respeito a qual classificação deve ser adotada na indústria de EMHO. Como o setor possui uma grande heterogeneidade tecnológica, a dificuldade em se classificar seus produtos é igualmente grande. A ABIMO estima que existam cerca de 11.000 famílias de produtos (FURTADO; SOUZA, 2000).

Os produtos podem variar desde móveis, aparelhos elétricos até produtos têxteis e ópticos. A ABIMO classifica seus produtos de acordo com a classe terapêutica sendo subdivididos em: (1) médico-hospitalar; (2) radiologia; (3) odontologia; (4) laboratório; (5) implantes; e (6) material de consumo. O trabalho realizado por Gutierrez e Alexandre (2004) utiliza essa classificação. Segundo Furtado e Souza (2000) essa é a classificação mais frequentemente usada, embora até os anos 90 o IBGE tenha classificado os produtos de acordo com sua complexidade tecnológica em quatro grupos. O grupo I consiste de aparelhos não elétrico-eletrônicos tais como termômetros, instrumentos cirúrgicos etc.. O grupo II compreende os aparelhos elétrico-eletrônicos, partes e acessórios, fazendo parte deste grupo os aparelhos odontológicos, de raio X, de diagnóstico por imagem entre outros. No grupo III estão os aparelhos de prótese e órtese como membros artificiais, marcapassos etc.. O grupo IV é formado pelos

materiais de consumo do setor, como agulhas e seringas, luvas cirúrgicas etc. (FURTADO; SOUZA, 2000). Dentro desta classificação, o grupo II se destacava como sendo o de maior dinamismo tecnológico por envolver diferentes campos de conhecimento, mas com o passar do tempo, outros grupos foram incorporando elementos elétrico-eletrônicos e outras tecnologias dificultando a separação dos produtos entre os grupos.

A partir da década de 90 o IBGE adota o sistema de Classificação Nacional das Atividades Econômicas – CNAE – compatível com o sistema de classificação da *International Standard Industrial Classification* – ISIC, 3ª Revisão (FURTADO; SOUZA, 2000). Assim passa a utilizar uma única divisão, o CNAE 33.1, para os produtos do setor sob o título: “Fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos” (IBGE, 2005). A classificação mais atual para os órgãos produtores de registros administrativos e pelo sistema estatístico em pesquisas é a versão CNAE 1.0. Em 2007 deve ser implementada a versão CNAE 2.0 com revisões e alterações com base nas experiências obtidas ao longo dos anos com a revisão 1.0 e com convergência à revisão do ISIC (IBGE, 2005).

Dentro do escopo do trabalho a classificação utilizada para as empresas selecionadas será em função do CNAE, mais especificamente o grupo 33.1. Já que a base de dados já construída utilizou essa classificação e também porque é o mais utilizado pelas bases estatísticas como citado acima. Devido ao número relativamente pequeno de empresas que esta pesquisa busca abranger, é possível fazer uma análise mais profunda e conhecer o produto produzido por cada empresa e seu uso. Sendo assim, uma análise mais qualitativa dos produtos pode ser feita para comprovar que seu uso é para o setor médico-hospitalar.

Uma busca realizada no programa PIPE – Programa Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas – da FAPESP (<http://watson.fapesp.br/PIPEM/pipex.htm>), evidenciou ser necessário certo cuidado ao classificar em que área um grupo de projeto se insere. É possível encontrar projetos de produtos de EMHO nas áreas de engenharia biomédica, engenharia elétrica, engenharia de materiais e odontologia, pelo fato de os mesmos exigirem uma grande variedade de competências para serem desenvolvidos. Neste sentido foi necessária uma averiguação

mais cuidadosa para delimitar os produtos/empresas que pertencem ao setor de EMHO e, portanto, são de interesse desta pesquisa.

4.3.2 Ambiente institucional

A identificação dos atores institucionais presentes no setor médico-hospitalar, bem como de seu “*modus operandi*” no campo organizacional representa uma questão importante, senão crucial, para o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem a cooperação entre as empresas. Alguns atores que estão presentes no ambiente institucional no âmbito desta pesquisa do setor de EMHO são: agentes reguladores como ANVISA, INMETRO, “selos” certificadores (MBP, ISO, UL, CE), instituições de fomento para pesquisa (FAPESP, CNPq, etc.), universidades (USP, UFSCar, UNESP, UNIP-RP, etc), hospitais públicos, hospitais privados, empresas da saúde suplementar (seguradoras, cooperativas, etc), o SEBRAE/SP, além de congressos, feiras do setor.

Segundo Gutierrez e Alexandre (2004), a predominância dos EUA no setor de EMHO se deve a existência de um ambiente sistêmico e institucional que favorece tanto as atividades de P&D e produção quanto o acesso ao mercado internacional. Agentes como governo, universidades, centros de pesquisa e empresas estão minimamente alinhados em termos de políticas e estratégias e existem parques industriais, agentes certificadores e mercados consumidores capazes de assimilar novos produtos com facilidade.

Já no caso brasileiro existe uma clara falta de articulação entre os diferentes setores que compõem o ambiente institucional, o que dificulta imensamente o desenvolvimento de um setor produtivo de EMHO (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2004). A complexidade de um setor que depende claramente de uma ação do governo – segundo a ABIMO (2005) o governo representa 44% das vendas do setor – e do sistema de saúde suplementar – compradores privados representam 48% das vendas – com a necessidade de pesquisa básica e aplicada em diversas áreas, para formar um parque industrial competitivo nos diversos nichos existentes, torna o setor um interessante objeto de pesquisa para políticas públicas.

Existem diversos congressos do setor de EMHO. Nacionalmente existem dois congressos que possuem maior importância, são eles: a Feira HOSPITALAR e o Congresso Internacional de Odontologia de São Paulo – CIOSP.

A Feira Fórum Hospitalar é a maior feira da América Latina e apresenta produtos nas mais diversas áreas da saúde e conta com cerca de 1.000 expositores e mais de 70.000 visitantes entre empresários, médicos e profissionais de saúde (HOSPITALAR, 2006). O evento, que ocorre há 13 anos, oferece um espaço para que empresas e visitantes internacionais e que cresceram 30% de 2004 para 2005, a feira ocorre em junho. Além da feira, voltada para a mais a área médica, ocorre simultaneamente a Feira Internacional de Produtos, Equipamentos, Serviços e Tecnologia para Odontologia – ODONTOBRASIL. Em 2006 será realizada a sua segunda edição, e estima 250 expositores. Conjuntamente ocorrem também encontros científicos na área de odontologia. As feiras internacionais consideradas as mais importantes são a MEDICA na Alemanha e a ARAB HEALTH que acontece em Dubai.

A CIOSP, voltada especificamente para produtos odontológicos, é a terceira maior do mundo (APCD, 2006). A feira reuniu 338 expositores nacionais e 83 internacionais em 2005 e acontece geralmente em fevereiro de cada ano. Conjuntamente ao congresso, ocorre um evento científico com a presença de professores e apresentação de novas tecnologias desenvolvidas (APCD, 2006).

4.3.3 Representatividade do setor na região considerada

O município de São Carlos é caracterizado como pólo tecnológico por abrigar ampla estrutura institucional em ciência e tecnologia além de um conjunto, relativamente diversificado de empresas industriais.

Em ambos os *campi* (UFSCar e USP) as áreas de ciências exatas e engenharias são bastante desenvolvidas. Encontram-se também em São Carlos dois centros de pesquisa da Empresa Brasileira de Agropecuária – EMBRAPA: o Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária – CNPDIA – e o Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste – CPPSE (RIEG, 2005).

A Fundação Parque de Alta Tecnologia (ParqTec) foi criada em 1984 com o intuito de promover o desenvolvimento do pólo tecnológico, especialmente das pequenas empresas de alta tecnologia criadas a partir das pesquisas geradas nas

instituições de ensino e pesquisa e nas empresas nascentes. São Carlos, em 2004, possuía 523 empresas industriais (de transformação) de diversos setores, mas com certa concentração no setor metal-mecânico de acordo com a base RAIS (2005).

No caso de Ribeirão Preto são 1108 estabelecimentos industriais, com alta concentração em empresas de pequeno porte (RAIS, 2005). Existe também um grande número de empresas relacionadas ao setor agroindustrial com destaque para o setor sucroalcooleiro, de grande importância para o município.

Segundo Telles (2002), existe um favorecimento para a produção industrial de equipamentos e instrumentos médico-hospitalares em função da existência de um complexo da saúde formado por um sistema universitário, centros de pesquisa e um vasto sistema público e privado de saúde. Sendo possível então estabelecer uma proximidade entre os agentes de pesquisa, responsáveis pela geração de conhecimentos, as unidades de pesquisa e desenvolvimento das empresas. Destacam-se no município os centros de pesquisa pertencentes às faculdades de medicina, odontologia, farmácia, biologia, química, e de física e matemática da USP de Ribeirão Preto.

Nas regiões consideradas, o setor de EMHO em Ribeirão Preto, há 48 empresas (RAIS, 2005). Já em Araraquara e São Carlos o número é de aproximadamente 11 empresas em cada cidade (RAIS, 2005). Soma-se então, 70 empresas na região. Uma busca nas páginas da ABIMO (<http://www.abimo.org.br>), na feira HOSPITALAR (<http://www.hospitalar.com.br>) e na página do programa PIPE da FAPESP (<http://watson.fapesp.br/PIPEM/pipex.htm>) realizada em 2004 e início de 2005 encontrou respectivamente 32 empresas de Ribeirão Preto, 14 empresas em São Carlos e 5 empresas em Araraquara, totalizando 51 empresas. O número de empresas possivelmente é maior do que o apresentado, já que as empresas pesquisadas são aquelas que se cadastraram na feira ou fazem parte da ABIMO ou requisitaram um pedido de PIPE para a FAPESP.

De acordo com Telles (2002), cerca de 80% das empresas do setor se encontram no estado de São Paulo e segundo a ABIMO (2005) o setor gera 35.786 empregos diretos. Já o IBGE em seu relatório da pesquisa industrial de 2003 afirma que o número de pessoas ocupadas é de 24.160 no CNAE 33.1.

4.3.4 Processo de certificação de produtos do setor

Um ponto importante e que deve ser considerado para as análises do setor de EMHO, são os processos de certificação de produtos, uma exigência para que estes possam ser comercializados pelas empresas.

Para autorizar a fabricação ou importação de algumas classes¹⁸ de equipamentos eletromédicos a ANVISA exige, além da documentação usual e da inspeção de procedimentos de sanidade, uma certificação de acordo com a norma técnica NBR IEC 60601.2, que tem como critério principal a segurança do usuário e do operador. Tal normatização é uma adaptação feita sob o escopo do CONMETRO (Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) dos regulamentos internacionais definidos pelo IEC (*International Electrotechnical Commission*). A certificação é, financeiramente, de responsabilidade da empresa e feita por um OCP (Organismo Certificador de Produto) acreditado pelo INMETRO, braço executivo do já citado CONMETRO.

O primeiro passo para obter o selo “Boas Práticas de Fabricação para Produtos Médicos” é a apresentação obrigatória do Relatório para Análise da Qualidade e Certificação do Equipamento - RAQCE, elaborado e emitido pelo OCP, contendo basicamente características da empresa e do produto certificado, análise de viabilidade da certificação, prazos de início e estimativa da duração do processo. As principais etapas do RAQCE são as seguintes:

- Identificação do equipamento eletromédico: nome e modelo do equipamento, funcionalidades, identificação da empresa solicitante e da planta onde será produzido;
- Identificação do processo no OCP: nome e código que permitam consultar o processo junto ao OCP;
- Avaliação da qualidade da fábrica: adequação às normas estabelecidas na NIE-DINQP – 068¹⁹;
- Ensaio de rotina: também de acordo com a NIE-DINQP – 068;

¹⁸ A lista completa de equipamentos pode ser encontrada na Resolução 444/99, consultada através do site www.anvisa.gov.br.

¹⁹ Equipamentos Eletromédicos NIE-DINQP 068, publicada pelo INMETRO em junho de 1998.

- Certificação no exterior: deve-se apresentar a certificação no exterior somente se esta for equivalente, nos termos determinados pelo SBC (Sistema Brasileiro de Certificação), à brasileira²⁰;
- Situação dos ensaios de equipamento: o OCP deve indicar quais os laboratórios credenciados junto ao SBC realizarão os ensaios necessários. Caso não haja essa capacitação, resultados laboratoriais que possuam acordos de reconhecimento internacional serão aceitos;
- Prazos e cronograma: ao entender que a certificação é exeqüível o OCP deve detalhar a duração das etapas do processo (ensaios, análise de resultados e encaminhamento de documentação).

A partir da conformidade com a legislação sanitária e do encaminhamento correto do RAQCE, a ANVISA permite temporariamente a comercialização do produto a partir de um dispositivo chamado “Autorização do Modelo” (AM). Após essa concessão, a empresa e a certificadora têm um prazo de doze meses para concluir o processo de certificação. Essa autorização pode ser interrompida, caso o OCP constate alguma irregularidade, ou prorrogada uma única vez, mediante a apresentação de um RAQCE atualizado. A concessão definitiva do registro ocorre quando há a apresentação do certificado de conformidade pelo OCP, seja durante a vigência da AM seja no ato do envio do primeiro RAQCE.

O principal selo de acesso ao mercado europeu é o CE, introduzido pela Comissão Européia e detalhado no extenso documento “Diretiva de Equipamentos Médicos” (93/42/EEC), de 1998. Há três aspectos centrais ao documento, sendo eles: exigências essenciais, regras de classificação e procedimentos de conformidade. O primeiro responde principalmente por questões básicas de segurança relacionadas ao design e ao processo de fabricação do produto, exigindo cuidados quanto a infecções, radioatividade, explosões, calor, além de estabilidade e precisão, no caso específico de aparelhos de medida. A classificação é feita, assim como no caso brasileiro, em níveis de risco associados de forma crescente quanto à invasividade (internos ou externos), proximidade e funcionalidade em relação a órgãos vitais ao organismo. Finalmente,

²⁰ Mais detalhes sobre esse tópico no endereço:
www.anvisa.gov.br/produtosaude/reg/manual_registro.doc

para cada faixa de risco há um sistema de conformidade para design e de qualidade para manufatura. A normatização para grande parte dos produtos englobados pelas quatro classes se dá através da EN46000 (Norma Européia 46000, baseada no padrão ISO 9000).²¹

Não há, nos EUA, uma marca ou selo governamental específico, mas sim uma regulamentação das OCPs por parte do FDA. A certificação é feita sob responsabilidade de empresas privadas, sendo que a normatização é feita por produto, e não por classe de risco – como exemplo, há 18 conjuntos de especificações para aparelhos relacionados a anestésias. No Brasil, a única organização credenciada para certificar produtos eletro-médicos para o mercado norte-americano é a UL do Brasil, subsidiária da UL Internacional (*Underwriters Laboratories*).

A certificação de eletromédicos no Brasil certamente é uma barreira no sentido de representar custos adicionais para o lançamento de produtos. Contudo, não se pode negar que o padrão de qualidade internacional exige uma forte regulamentação interna. De acordo com o documento da ANVISA, somente oito organizações estão capacitadas para fornecer o selo “Boas Práticas”, o que mostra a concentração nesse mercado de OCPs. Deve-se notar também que, embora crescente, o número de empresas e produtos certificados no Brasil é muito pequeno. De acordo com a Unidade de Equipamentos da Gerência de Tecnologia de Produtos da ANVISA, existem cerca de 200 equipamentos certificados por mais de 40 empresas. São de aplicação variada e tem origem tanto nacional quanto internacional.

Com relação à certificação ISO, a norma mais importante para as empresas de EMHO é a13485. Essa norma prevê a adequação da empresa para a produção EMHO e adequação as regulamentações existentes. Sua principal função é de realizar uma sincronia entre os requerimentos regulatórios com as práticas de qualidade que não são contempladas pela ISO 9000 (ISO, 2006).

Existem diversas organizações que auxiliam as empresas a se certificarem, que podem ser empresas, governo e universidades. Uma organização que tem como objetivo auxiliar as empresas, não só de EMHO, a adequar os produtos de empresas para mercados específicos é o Programa de Apoio Tecnológico à Exportação

²¹ Uma análise mais detalhada sobre a MDD está em:
<http://www.qualitydigest.com/oct97/html/mddprt1.html>
<http://www.qualitydigest.com/oct97/html/mddprt2.html>

– PROGEX. Para tanto o PROGEX conta com recursos financeiros não reembolsáveis e um corpo técnico altamente qualificado (MCT, 2006). O programa é uma iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia em diversos estados e que conta com entidades tecnológicas presentes em cada região para executar os projetos. O financiamento pode ocorrer pela FINEP ou pelo Fundo Verde Amarelo. No caso do estado de São Paulo, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT e o Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL.

4.4 Formulação do Questionário

De acordo com a metodologia proposta e com a revisão bibliográfica foram considerados alguns aspectos mais importantes para a formulação do questionário aplicado nas empresas. Os pontos que estão presentes no questionário são:

- Características específicas de EBTs;
- Indicadores econômicos;
- Indicadores de desenvolvimento de produto;
- Certificações diversas;
- Produtos produzidos;
- Fornecedores, Clientes e Concorrentes;
- Qualidade da relação;
- Caráter das relações mantidas pelas empresas;
- Duração das relações;
- Frequência das relações citadas;
- Recursos envolvidos;
- Resultados das relações;
- Relações com Instituições de financiamento.

Os aspectos acima foram “separados” em três questionários que tratavam dos: atributos das empresas, caracterização das relações e relações com instituições de financiamento.

As questões iniciais se referem às características necessárias para as empresas entrarem no perfil de EBT, de acordo com a conceituação adotada. Alguns indicadores econômicos básicos de desenvolvimento seguem o questionário. Esses

dados buscam apreender a evolução da empresa nos últimos 3 anos, bem como o entendimento que têm do mercado em que a empresa atua.

O detalhamento dos principais produtos da empresa também é feito, para o maior entendimento das tecnologias envolvidas e dos nichos em que atuam. Com relação à inovação, também é pedida uma análise, tanto para produtos lançados quanto para patentes obtidas pela empresa. Em relação às capacitações das empresas para inovar, o questionário busca dados a respeito dos recursos envolvidos nas atividades de P&D.

O último ponto do questionário de atributos das empresas é situar a mesma na sua cadeia de produção, com seus clientes, fornecedores e concorrentes. Isso é realizado para identificar se existem atores comuns às diferentes empresas pesquisadas. Essa construção ajuda a entender como é o ambiente das EBTs e assim entender melhor as relações entre elas, sejam de concorrência ou de cooperação. A estrutura do setor escolhido para a pesquisa possui especificidades de comercialização através de “representantes”²², o que traz peculiaridades na rede. O próprio conceito de EBTs torna importante a identificação desses atores, como será visto adiante.

A segunda parte do questionário tenta buscar informações a respeito de como são as características das relações das empresas em questão através de um conjunto de fatores como o grau de formalidade, objetivos e duração média dos contatos. Isto é necessário para responder a alguns conceitos importantes como qualidade da relação e a confiança, que, como já foi colocado, são centrais para conhecer a forma das ligações existentes nas redes. Outros pontos, como forma inicial de contato, relações societárias, iniciativas para o desenvolvimento, são também abordados.

A explicitação dos atores envolvidos nos projetos ou desenvolvimento do produto em parceria é essencial para que a rede seja desenhada. Ainda nas características das relações, informações a respeito da frequência com que os agentes se relacionam ou se comunicam e como, foram levantadas. O intervalo utilizado para analisar a frequência (ao menos uma vez a cada 15 dias; ao menos uma vez por mês; ao

²² Frequentemente as empresas deste setor comercializam seus produtos através das empresas conhecidas como “Dentais” que atuam junto aos dentistas com vendedores e representações de diversos produtos de empresas diferentes. As dentais possuem uma relação mais próxima com dentistas e conseguem alcançar um número maior de clientes. Mas sua identificação por parte das empresas foi limitada.

menos uma vez por trimestre e ao menos uma vez por semestre ou ano) foi considerado levando em conta que dentro de uma empresa, e em especial, as EBTs consideradas, a pessoa que representa o contato para a relação muitas vezes é responsável por diversas atividades dentro da empresa, não podendo se dedicar exclusivamente à atividade desenvolvida pela relação. A adoção de um critério de frequência dentro do estudo de redes varia muito em função do objeto de pesquisa. Isso implica certa arbitrariedade por parte dos pesquisadores.

A seguir, foram enfocados os recursos que a empresa disponibilizou para a relação. O conceito de recursos é de extrema importância para validar a qualidade, a confiança e o valor que a empresa dá à relação formada. Ajuda também a capacitar a empresa internamente para realizar novos contatos com outras empresas, instituições, universidades ou centros de pesquisa.

A última parte do questionário das relações entre instituições, procura saber se as empresas/instituições com as quais a empresa entrevistada mantém relações possuem a mesma competência tecnológica ou não. Isso é importante pelo caráter de exploração ou exploração adotado pela empresa, ou seja, se ela busca especialização na tecnologia que desenvolve (exploração) ou novas oportunidades em novos produtos (exploração).

Outro ponto que está presente na última parte são os resultados que as relações trouxeram para a empresa. Procura-se um indicador do sucesso da parceria e qual o tipo de competência à empresa adquiriu depois da relação ou das relações que tem praticado com outras empresas ou instituições. Também se buscou uma opinião pessoal dos entrevistados para realização de novas parcerias, como forma de produzir um juízo sobre expectativas futuras.

Para a abordagem de relações com instituições de financiamento, os dados são em relação ao tipo de instituição que, porventura, tenha auxiliado a empresa ao longo de sua existência. As questões procuram averiguar os objetivos, valores e ganhos que a empresa obteve de algum agente de suporte financeiro para as empresas entrevistadas. As dificuldades e sugestões para programas de auxílio em desenvolvimento de produto e inovação também são pontos abordados na entrevista.

Os questionários utilizados encontram-se no ANEXO I. Para trabalhar os dados das entrevistas foi desenvolvido um banco de dados específico. É importante

destacar que as entrevistas foram gravadas para possibilitar ao pesquisador analisar pontos mais qualitativos das entrevistas e cobrir pontos que porventura não puderam ser captados através do questionário. Condições de sigilo para assegurar a confidencialidade dos dados informados foram pré-requisitos para as entrevistas.

A coleta de dados foi feita através de pesquisa presencial com o questionário semi-estruturado apresentado. Foram realizadas pesquisas pré-entrevista e pós-entrevista em sítio da internet para a verificação dos atores e dos eventos mencionados, como congressos, concorrentes e para os resultados a pesquisa de patentes foi realizada no INPI.

5 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados das entrevistas realizadas para a identificação das potenciais redes sociais inter-empresariais para o desenvolvimento de produtos. Inicialmente é feita uma caracterização geral da amostra, seguido por uma descrição sumária das empresas – como campos de atuação, dados econômicos e tecnológicos – com informações obtidas das entrevistas, Internet e outras fontes. Para assegurar o sigilo das empresas, elas são nomeadas de acordo com a cidade (ARX – Araraquara, RPX – Ribeirão Preto, SCX – São Carlos, onde X é o número da empresa). Foram entrevistadas quatro empresas de São Carlos, duas empresas de Araraquara e três empresas em Ribeirão Preto.

5.1 Caracterização Geral da Amostra

Dentre as nove empresas entrevistadas na pesquisa, as duas empresas de Araraquara não apresentam as características de uma EBT e, portanto não foram incluídas nessa caracterização geral da amostra. As empresas produzem equipamentos odontológicos para laserterapia e fotopolimerização, consultórios odontológicos, articuladores, refletores odontológicos, equipamentos para oftamologia, equipamentos eletro-médicos para cirurgias e incubadoras para recém-nascidos, entre outros equipamentos.

As empresas conjuntamente faturaram R\$ 160 milhões em 2005 e empregaram 975 pessoas. As empresas exportam em média 20% e investem 11% do seu faturamento em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Seus esforços em P&D são refletidos em um total de 93 pedidos de patentes realizados pelo conjunto das empresas entrevistadas. O crescimento médio de faturamento destas empresas é de 41% entre 2003 e 2005, já deflacionado pelo índice IPCA e um crescimento médio de 50% no número de funcionários no mesmo período.

É apresentado na figura 5.1 o número de funcionários das EBTs entrevistadas, conjuntamente com o a porcentagem de funcionários alocados para atividades de P&D nas empresas. Como se observa, duas empresas possuem mais de 250 funcionários, sendo que as outras cinco possuem menos de 60 funcionários. Assim,

as empresas entrevistadas são caracterizadas como pequenas e médias empresas. A média dos funcionários dedicados nas atividades de pesquisa e desenvolvimento é de 14%. Como se pode observar, quanto maior o número de funcionários das empresas, menor é a porcentagem de funcionários alocados para essas atividades.

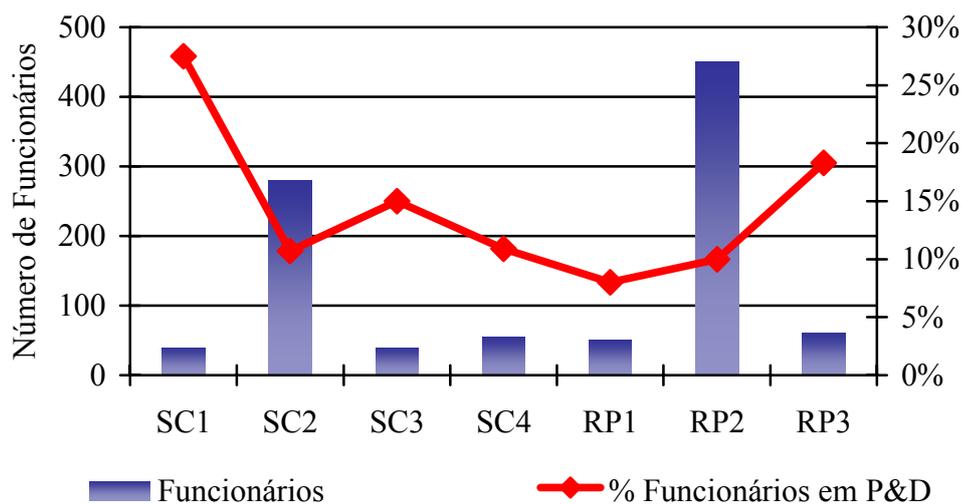


FIGURA 5.1 – Funcionários das Ebts.

As duas empresas que possuem mais funcionários, também apresentam o maior faturamento em 2005. A figura 5.2 ilustra uma estimativa do faturamento das empresas em 2005 informada pelos entrevistados. Existe pouca diferença entre o faturamento das empresas, a não ser a RP2, que é uma empresa claramente de maior porte do que as demais.

As porcentagens do faturamento aplicado em atividades de P&D variam de 2% até 20% do faturamento das empresas e diminui à medida que a empresa cresce. Em relação às exportações das empresas, essas chegam até 25% do faturamento das empresas. Esses valores indicam que as EBTs possuem uma atuação majoritária no mercado nacional, mas que pelo seu porte, dependem também do mercado externo.

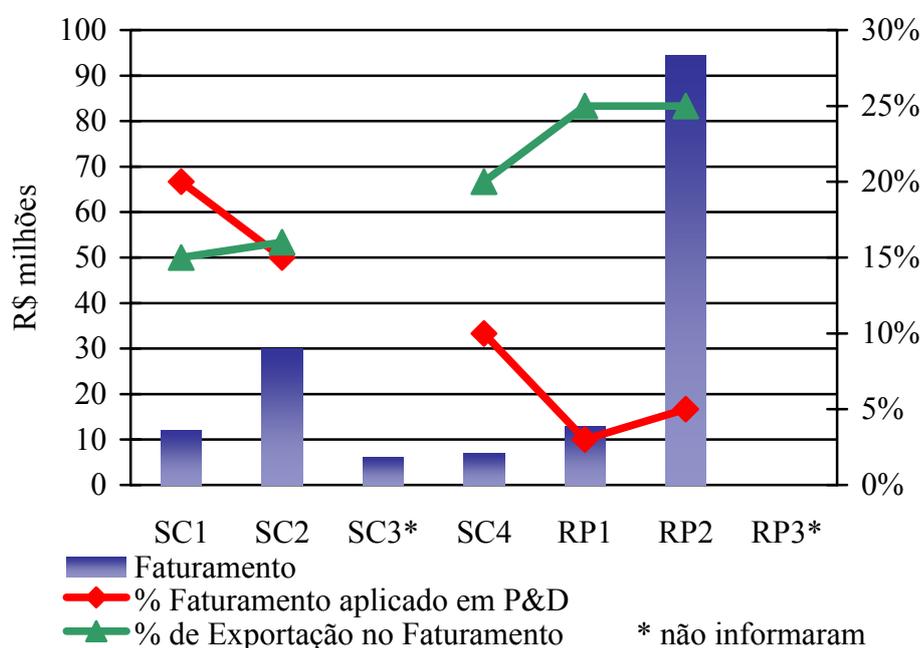


FIGURA 5.2 – Faturamento, exportação e P&D das empresas.

O quadro 5.1 apresenta outros dados das empresas, como fundação, produtos lançados, pedidos de patentes e crescimento no triênio. Percebe-se que as empresas mais novas possuem um crescimento mais acelerado do que as mais velhas.

QUADRO 5.1 – Dados das empresas entrevistadas.

Empresa	Fundação	Média de Produtos lançados por ano	Patentes	Crescimento do Faturamento no triênio
SC1	1999	6	3	251%
SC2	1985	2	15	25,4%
SC3	1977	1	0	25,1%
SC4	1998	4	16	68,8%
RP1	1985	1	10	63%
RP2	1976	2	24	22%
RP3	1980	1	25	- %

Fonte: Elaboração Própria.

Nas próximas seções são realizadas caracterizações de cada empresa entrevistada. Essa descrição é importante para compreender quais as diferenças qualitativas entre cada empresa, já que se trata de uma amostra pequena.

5.2 Caracterização da Empresa SC1

A SC1 foi fundada em 1999, após a cisão de uma sociedade, em uma empresa que agora é sua concorrente. Essa primeira sociedade começou em 1996, após a saída de seu presidente e de seu ex-sócio, de outra empresa de tecnologia também de São Carlos (a empresa SC2). A saída foi motivada por contatos que os sócios possuíam com clientes da área odontológica da empresa SC2. Nesse primeiro momento, a iniciativa dos sócios foi a de realizar uma “reengenharia” em um produto odontológico, importando as partes e peças e montando no Brasil. Atuando desta maneira a empresa produzia seis produtos.

Em 1998, houve a cisão da sociedade e criaram-se duas empresas separadas. No entanto, segundo o proprietário da SC1, havia a necessidade de identificar oportunidades em segmentos mais específicos, com tecnologia superior, para poder competir com as grandes empresas do setor, o que levou à modificação da estratégia anterior de apenas copiar os produtos.

A empresa atua na área odontológica e produtos químicos vendidos conjuntamente como kits para tratamento. Seus três principais produtos mencionados são: a) equipamentos para clareamento dental (composto por um equipamento fotoativador e um agente químico), b) laserterapia (utilização de laser para diversos fins em tratamentos odontológicos) e c) fotopolimerização (uso de LED/Laser para endurecimento das resinas em obturações dentárias). O primeiro representa 90% do faturamento da empresa, o segundo e o terceiro restantes são compostos de diversas variações – cerca de 15 – que compõem algumas famílias de produtos. O entrevistado afirmou possuir cerca de 50% de market-share do equipamento de clareamento, 70% de laserterapia e 30% do terceiro. A atuação da SC1 é basicamente nacional, com apenas 15% de seu faturamento advindo de exportações, com certa oscilação ao longo dos anos. Seus produtos são certificados pela ANVISA, mas o selo de Boas Prática de Fabricação (necessário para a certificação) só foi obtido recentemente. Afirmou também que cinco de seus modelos possuem o selo CE, o que o credencia a exportar para mercados europeus.

Com relação às tecnologias envolvidas nos produtos fabricados pela SC1, a complexidade tecnológica ficou evidente. Desde tecnologias de usinagem, plásticos, componentes elétricos e eletrônicos, laser, leds, fibra óptica, software e unidades

químicas para a produção de gel clareador (que é vendido junto com o equipamento) estão presentes na empresa. O que ilustra as diversas competências que as empresas de produtos médico-hospitalares e odontológicos necessitam para produzir seus equipamentos.

Em 2003 a empresa contava com 22 funcionários já no ano de 2005 a empresa possuía 40 – apresentando um crescimento de 80%. Com relação ao faturamento, as cifras são de aproximadamente, R\$ 3 milhões e R\$ 12 milhões respectivamente, apresentando um crescimento de 251%²³. Possui duas unidades em São Carlos, uma para seus produtos eletrônicos e outra para produtos químicos, além de um escritório no Rio de Janeiro para o desenvolvimento de seus produtos químicos. No seu quadro de funcionários, 17% possuem curso superior, sendo que 11 funcionários – entre técnicos e graduados – realizam atividade de pesquisa e desenvolvimento.

A empresa afirmou investir cerca de 20% do seu faturamento em atividades de P&D, e segundo o próprio entrevistado: “... *quando eu digo ... que 20% do faturamento é desenvolvimento, eu estou dizendo que o dinheiro mais importante da fábrica está aí ...*”. A quantidade de novos²⁴ produtos lançados no mercado, segundo o entrevistado, nos últimos três anos foi de seis produtos por ano. Exceto em 2005 em que foram lançados 12 novos produtos, número alto para os padrões do mercado. Os esforços de P&D resultaram em apenas 1 patente registrada e desenvolvida pela empresa no ano de 2005. O entrevistado, porém, possui duas patentes depositadas (deferidas) no ano de 1999 e uma com a empresa em que trabalhou anteriormente (empresa SC2). É necessário mencionar que devido a disputas judiciais sobre uma patente, o diretor da SC1 prefere utilizar a estratégia de segredo industrial.

A rede de clientes, fornecedores e concorrentes da SC1 é composta por um certo “perfil” das EBTs, onde existem clientes nacionais (empresas e clientes finais), fornecedores estrangeiros e concorrentes de mesmo porte atuando na cadeia produtiva.

Pelos conceitos apresentados e pelas características das EBTs discorridas anteriormente, a empresa SC1 possui o perfil das EBTs brasileiras. Tanto isso é verdade, que diversos aspectos e problemas enfrentados pela SC1 são encontrados nas outras EBTs nacionais de estudos anteriores. Suas dificuldades, bem como seu processo

²³ Essa taxa de crescimento já é deflacionada pelo índice IPCA.

²⁴ Foi explicitado ao entrevistado que “novos produtos” são aqueles que representam lançamentos no mercado, diferentemente dos produtos com mudanças significativas ou customizados.

de desenvolvimento de produtos e redes são apresentadas após a caracterização das demais empresas entrevistadas.

5.3 Caracterização da Empresa SC2

A empresa SC2 foi fundada em 1985 por um grupo de pesquisadores do Instituto de Física da USP - Campus de São Carlos - e um investidor que disponibilizou um especialista em administração para auxiliar no gerenciamento da empresa.

Dentre as áreas de atuação da empresa, deve-se destacar a área médica (oftalmológica, odontológica, laser cirúrgico e filmes finos – anti-reflexo), área de componentes ópticos, área aeroespacial, laser industrial, área militar. Seus principais produtos são: a) Filmes Finos (deposição de uma camada de anti-reflexo em lentes) que faz parte da linha médica-oftalmo b) Refletores Odontológicos (propicia uma iluminação adequada durante o trabalho do odontologista) que faz parte da linha médica-odonto e c) Lasers para aplicações industriais em geral (medição, controle e verificação no processo industrial). Embora esses sejam os principais produtos, o entrevistado alega que a participação desses produtos sobre o faturamento gira em torno de 20% cada. Isso ocorre devido à grande diversificação da empresa e a atuação em diversos segmentos, que variam de ano para ano, para a composição do faturamento da empresa. Por exemplo, no ano passado a divisão aero-espacial foi muito importante para a empresa. Outros equipamentos na área oftalmológica (retinógrafos, angiografia etc) também são importantes para empresa e significativos no faturamento.

Com relação ao *market-share* dos produtos, a SC2 possui 40% do mercado nacional para filmes finos já no caso de refletores odontológicos a empresa domina o mercado nacional e tem 20% do mercado mundial no caso do mercado de laser industrial não foi especificada a fatia de mercado da empresa. Para os equipamentos oftalmológicos, a empresa detém em geral, 50% do mercado nacional. As exportações representam em média 16% do faturamento da empresa. Embora seja um valor próximo da SC1, há a percepção por parte dos pesquisadores de que a atividade de exportação na empresa SC2 é muito maior.

A complexidade tecnológica da SC2 está centrada na física, mais especificamente na parte de óptica. A presença de laser e lentes em seus produtos é

freqüente, conjuntamente com componentes eletrônicos e metais. Segundo o entrevistado, sua empresa trabalha com chips, metais e vidros como matérias-primas. Percebeu-se que a parte de software também faz parte das competências da SC2.

A empresa possui a certificação da ANVISA para produção de equipamentos na área de saúde, o selo CE, ISO, entre outros da área médica que são requisitados para os equipamentos a laser e oftalmológicos.

O número de funcionários na SC2 foi de 150 em 2002 e conta, em 2005, com 280. Já para o faturamento, a empresa estima que em 2003 o valor foi de R\$ 21 milhões e que no ano de 2005 foi de R\$ 30 milhões (valor subestimado segundo os pesquisadores), o que reflete numa taxa de crescimento de 25,4 % para os valores já deflacionados. Percebe-se que o porte desta empresa é maior do que a SC1 em ambos os aspectos e também nos diversos nichos em que atuam. A empresa é sediada no município de São Carlos, possui uma planta produtiva de filme fino em Porto Alegre, está inaugurando outra no Nordeste e tem escritórios comerciais em São Paulo e Miami. Implantou também uma unidade na Austrália para exploração de uma patente concebida e pela obtenção de capital de risco no país em questão.

Em relação ao desenvolvimento de produto a SC2 foi mais cautelosa, sem, no entanto ter uma dinâmica menos acelerada de inovação tecnológica. O entrevistado apontou que em média dois produtos novos são lançados por ano pela empresa, sendo que são novos também para o mercado mundial. Existe um departamento de P&D estruturado e em média 15% do faturamento são destinados para essas atividades por ano. Suas estruturas para a pesquisa e desenvolvimento contam com 30 funcionários, sendo que 25 possuem curso superior, 8 mestrado e 6 doutorado. Existe um claro diferencial desta empresa em relação ao tipo de mão-de-obra disponível e utilizado para o desenvolvimento de produto. Os resultados desses esforços são, em parte, traduzidos nas 15 patentes acumuladas e uma média de 2 patentes por ano no nome da empresa (consulta realizada no INPI).

Os principais clientes citados pelo entrevistado são do exterior (Europa, EUA principalmente), o que de certa forma contradiz a porcentagem de exportação (15%) mencionada anteriormente. A justificativa, segundo o entrevistado, é a de que o mercado brasileiro tem um volume baixo. Seus fornecedores também são estrangeiros, principalmente asiáticos e europeus (componentes eletrônicos e vidros). Os

concorrentes, também seguem o mesmo padrão para os produtos mais complexos. Não foram mencionadas, mas existem outras empresas com atuação no Brasil que concorrem com os produtos da SC2.

A empresa SC2 também foi considerada como uma EBT pelos seus números e indicadores, pelos seus esforços tecnológicos e pelo papel fundamental que a tecnologia tem na sua estratégia, ações e competitividade. A empresa já obteve financiamento de diversas agências de fomento, como o BNDES, FINEP e FAPESP. O objetivo principal destes auxílios é para a compra de equipamento para o desenvolvimento de novos produtos e fabricação.

5.4 Caracterização da Empresa SC3

A empresa SC3 foi fundada em 1977 por um ex-técnico da UFSCar para atender uma demanda específica de um dentista da cidade um ano antes. Logo, foi procurado pela Faculdade de Odontologia da UNESP de Araraquara e em seguida pela Faculdade de Odontologia da USP de Bauru para fazer uso de seu produto nas universidades.

As atividades da SC3 estão fortemente centradas na área odontológica, oferecendo um conjunto de equipamentos que se complementam. As tecnologias envolvidas na fabricação de seus produtos são de usinagem, elétrica, eletrônica. Embora existam produtos com tecnologia óptica, estes produtos são terceirizados. Os principais produtos mencionados são: a) Articuladores (equipamento metal-mecânico) para a produção de próteses dentárias e ensino b) Plastificadoras (equipamento mecânico e elétrico) para confecção de placas e moldes dentários c) Linha de Biosegurança (equipamentos mecânicos e elétricos) utilizados para a esterilização de equipamentos diversos. Os produtos de fotopolimerização e laserterapia também estão ganhando espaço no portfólio da empresa. As informações a respeito de porcentagem de faturamento e de fatia de mercado não foram informadas, por falta de conhecimento do entrevistado, mas serão informadas assim que enviadas pelo entrevistado.

Em alguns produtos a SC3 recebeu a marca CE, através de um processo de autodeclaração. Esse processo é realizado em conjunto com um representante de seus produtos no mercado europeu, no qual a própria empresa afirma estar de acordo

com as normas vigentes. No ano de 2003, a SC3 conseguiu a certificação ISO 9001:2000 tendo o seu sistema de gestão de qualidade reconhecido pelos órgãos certificadores BVQI e UKAS. A empresa também possui o BPF da ANVISA obtido no ano de 2004 para seus produtos.

As tecnologias dominadas pela SC3, são de usinagem, materiais (centrado em metais e polímeros), mas conforme o entrevistado, a empresa está buscando competências nas áreas de eletro-eletrônica visto a necessidade de incorporar o uso desta tecnologia em seus produtos. Seus produtos para clareamento dental e laserterapia – que exigem conhecimentos de óptica e química – são completamente terceirizados por uma empresa em São Carlos (a SC1) e revendidos com a sua marca, não foram mencionados como áreas em que a empresa necessita obter tecnologia.

O número de funcionários em 2003 era de 36 e em 2005 de 40, apresentando um crescimento modesto (cerca de 10%), que foi considerado normal para uma empresa com 29 anos. Contudo, quando se analisa o faturamento, que em 2003 foi de R\$ 4,35 milhões e em 2005 de R\$ 6,20 milhões, percebe-se que houve um crescimento 25,1%, com valores deflacionados pelo IPCA. A empresa conta com uma sede única em São Carlos. A SC3 possui seis funcionários com curso superior na empresa, sendo que parte deles atuam nas atividades de P&D da empresa juntamente com mais 3 técnicos (um deles na graduação) em um espaço estruturado. O número de produtos lançados pela empresa é modesto, com 3 produtos lançados no último triênio, possuindo uma dinâmica tecnológica mais lenta, até pelos produtos produzidos pela empresa. A empresa também não possui nenhuma patente em seu nome.

Os clientes da SC3 são característicos das empresas de equipamentos odontológicos, ou seja, as empresas conhecidas como *dentais*. Essas empresas somente comercializam os produtos oferecidos pelas produtoras. Nesse ponto a SC3 é clara. Ela não realiza nenhuma venda para o consumidor final. Assim, torna-se difícil alguma informação de mercado e também de exportações realizadas pela empresa. A SC3 afirma que exporta para mais de 30 países através das dentais e de outros representantes.

Com relação aos fornecedores, o entrevistado não soube especificar, mas pela pesquisa foi identificado a SC1 como fornecedora de equipamentos de fotopolimerização. Outros fornecedores não foram especificados, mas dentre estes estão os de barras e compostos metálicos, produtos de plástico injetado ou seja,

empresas de grande porte. Os circuitos eletrônicos que antes eram fornecidos prontos, agora estão sendo produzidos pela empresa. Já para seus concorrentes, o perfil é o mesmo das outras empresas entrevistadas.

O diferencial da empresa SC3 é que junto com um esforço de internalizar algumas competências – agora – importantes para a empresa, como é o caso de circuitos eletrônicos, foram identificadas relações para o desenvolvimento de produto. No caso da internalização, o processo deveu-se por problemas com a qualidade das partes eletrônicas, que antes era de 20%, com a internalização passou para menos de 11% . Esse processo contou com um profissional de São Carlos para transição, no qual a parte de placas e eletrônica foi internalizada. A SC3 julgou estratégico para ela obter conhecimento nesta área. Indicadores disso é o próprio entrevistado estar cursando engenharia mecatrônica e a contratação de técnico em eletrônica.

A relação para o desenvolvimento de produto identificada, foi na melhoria e desenvolvimento dos articuladores, principal produto da empresa. Essa relação se dá com as faculdades de odontologia da UNESP de Araraquara, USP de Bauru e da São Leopoldo Mandic (faculdade privada) de Campinas. Os profissionais destas instituições envolvidos nos projetos são professores e profissionais da área. A principal função dos agentes é a de possibilitar o acesso aos estudos na área de prótese, que fazem uso dos articuladores, para identificar oportunidades de melhoria, demandas diferentes, testar e legitimar as mudanças que são realizadas nos articuladores pela SC3. Os objetivos desta relação são claramente os de projetos conjuntos para melhoria e desenvolvimento de novos produtos. O entrevistado conhece os profissionais das instituições parceiras a cerca de um ano, mas quem realmente “gerencia” estas relações é o filho do fundador. Dentista e responsável pelo *marketing* da empresa ele conhece esses contatos há mais tempo. Para cada projeto o entrevistado julga um período entre um e seis meses de interação maior.

A iniciativa da parceria parte de ambos os lados, mas o entrevistado julga uma maior pró-atividade do lado da empresa. As relações iniciais existentes para a parceria surgiram de laços profissionais que existem entre as partes. O relacionamento dos projetos costuma ser informal e os encontros são realizados de diversas maneiras, ao menos uma vez por trimestre.

Os recursos envolvidos nestas relações são mínimos. Não existem espaços físicos criados com essas instituições, compartilhamento de equipamentos, fornecedores ou clientes.

Quanto aos resultados, a SC3 julga conseguir melhorias significativas em seus produtos e recorre freqüentemente aos seus contatos para tal finalidade. O entrevistado se sente propenso a realizar novas parcerias com estas instituições, ou seja, uma visão otimista da parceria. A SC3 acredita que essa parceria diminui o tempo para um novo produto e que isso gera de alguma forma, uma redução nos custos da empresa.

A SC3 afirmou nunca ter obtido nenhum auxílio financeiro de qualquer instituição pública ou privada para projetos de inovação.

5.5 Caracterização da Empresa SC4

A empresa SC4 foi fundada em 1998 por um grupo de pesquisadores oriundos da engenharia mecânica e física da USP de São Carlos. As principais competências da firma são as da área de óptica (lasers, leds e lentes), parte eletrônica e usinagem de metais. Seus produtos são equipamentos opto-eletrônicos para a área de saúde, incluindo leds para medicina e odontologia. Seus principais produtos citados foram: a) Equipamentos para estética odontológica (dentre eles equipamentos para fotopolimerização - led), que representam 70% das vendas, b) Laser / Led para terapia com 25% do faturamento e c) Componentes para os equipamentos produzidos com os 5% restantes das vendas. O *market-share* da empresa varia de acordo com o modelo do produto, mas o entrevistado afirmou que a SC4 é a empresa que mais produz fotopolimerizadores no Brasil, contando os produtos vendidos com sua marca e com marcas de terceiros. E que a empresa possui uma boa expressão no mercado mundial também.

A SC4 possui o certificado de Boas Práticas de Fabricação da ANVISA e estão em processo de certificação de ISO 9000 e a norma européia 13485 para produtos na área médica para a obtenção do selo CE. A empresa emprega 55 pessoas e o entrevistado afirmou que no último triênio a empresa cresceu 70% deste número de funcionários. O faturamento foi de R\$ 7,00 milhões em 2005 e de R\$ 3,64 milhões em 2003, o que representa um crescimento de 68,8%, deflacionado pelo IPCA. Esse

crescimento rápido é uma marca característica de EBTs, especialmente nesse estágio da empresa (8 anos). A SC4 possui uma sede única em São Carlos.

Na empresa há 14 funcionários com curso superior, sendo que seis estão envolvidos nas atividades de P&D conduzidas no departamento estruturado da SC4. Esse departamento consome cerca de seis a 10% do faturamento da empresa. Um ponto diferente é que a empresa conta com três bolsistas RHAÉ. Isso já mostra uma relação maior com universidades, instituições públicas de apoio e uma clara preocupação com o desenvolvimento de tecnologia na empresa. A empresa lançou dois novos produtos com alto grau de inovação e doze ao longo dos últimos três anos.

Outro fator de destaque é a quantidade expressiva de patentes geradas pela empresa, tanto em invenção, modelo de utilidade e processo. São 16 pedidos ao longo de sua existência. Existem, dentre essas patentes, duas que foram depositadas com a empresa RP2 e com a FAPESP e a USP. Identificando, claramente relações de parcerias com resultados diretos.

A empresa possui um claro perfil de EBT. Esse fato também foi observado em seus clientes, fornecedores e concorrentes. Como seus clientes existem empresas de maior porte (em Ribeirão Preto) e em São Carlos. A SC4 exporta produtos acabados e componentes para diversos países, essa exportação que representa 20% do faturamento começou em 2004 e vem aumentando.

Por parte de seus fornecedores, são grandes empresas multinacionais e que também fornecem para outras empresas da amostra (SC1). Existem também algumas empresas de Campinas e São Paulo. Seus concorrentes são empresas de mesmo porte e de São Carlos, mas também empresas maiores de Ribeirão Preto e Joinville.

A empresa SC4 afirmou claramente possuir relações para o desenvolvimento de produtos. Esses relacionamentos são com fornecedores, clientes, outras empresas, institutos de pesquisa e universidades. Foram caracterizadas duas relações. A primeira é com uma empresa de São Carlos, cujo nome não foi revelado, para a área de estética. Essa empresa é de médio porte e o objetivo do relacionamento para o desenvolvimento de um novo produto. A SC4 conhece a parceira a mais ou menos um ano e meio e esse projeto durou entre 6 meses e 2 anos. A empresa parceira veio com uma idéia para o produto e desde então o projeto foi desenvolvido. O contato

foi realizado por meio de vínculos profissionais e com um contrato formal desenvolvido pelas empresas com clara separação dos benefícios.

A frequência do contato é extremamente alta, com reuniões e contatos pelo menos uma vez a cada 15 dias. Com relação aos recursos envolvidos, são utilizados espaços já existentes para o desenvolvimento e houve o compartilhamento de equipamentos e laboratórios para o desenvolvimento, com gastos em torno de R\$ 80.000. Não houve, no entanto um compartilhamento de redes de distribuidores e fornecedores. Os resultados foram: uma inovação incorporada a produto e processo, abertura de novos contatos, patentes e relações recorrentes com a empresa. O entrevistado mencionou que os riscos sempre existem, mas que considera que não existem muitas barreiras para uma formalização de uma parceria.

O segundo relacionamento está mais direcionado para instituições de pesquisa e universidades. Dentre as universidades citadas estão a USP de Ribeirão Preto e de São Carlos. O objetivo também é o de desenvolvimento de novos produtos. O relacionamento começou recentemente e vai durar cerca de 2 anos e foram obtidos por meio de laços profissionais. Existe também um contrato formal entre as instituições. A frequência do contato é mais esporádica, mas segundo o entrevistado, depende do estágio do desenvolvimento. Existe também um compartilhamento de espaços e de equipamentos, com um desembolso financeiro.

A empresa teve auxílios de agências públicas (CNPq e FAPESP) para o desenvolvimento de produto, sobre a forma de bolsas RHAE e do programa PIPE da FAPESP. O entrevistado acredita que a principal vantagem auferida é o desenvolvimento de um relacionamento mais íntimo com as universidades.

5.6 Caracterização da Empresa AR1

A empresa AR1 foi fundada em 1989, originária de outra empresa de Araraquara. Seus principais produtos possuem uma densidade tecnológica menor do que as empresas de São Carlos. As tecnologias são centradas em polímeros e algum grau de eletrônica. Seus principais produtos são: a) Câmara escura (para a revelação de raio-x no consultório pelo dentista) com 10% das vendas, b) Negatoscópio (equipamento para visualização de radiografia em geral representando 10% das vendas

e c) Vibrador de gesso (utilizado por dentistas e laboratórios para moldes para próteses com 5% das vendas. A empresa possui cerca de 70% do mercado, mas foi diagnosticada uma dificuldade em afirmar claramente essa posição. A empresa apresenta uma grande variedade de produtos, mas com menos tecnologia. Muitos destes produtos são terceirizados, mas não há nenhuma indicação de uma grande atividade cooperativa.

A AR1 possui a certificação de BPF da ANVISA, que conseguiu a cerca de seis anos. A empresa possui 25 funcionários, mas esse número reduziu de 2003, quando havia cerca de 40 funcionários. Dentre os funcionários, somente 3 possuem curso superior que estão alocados na área comercial. O faturamento da empresa foi de R\$ 3,00 milhões em 2005 sendo que em 2003 foi de R\$ 2,00, apresentando um crescimento de 50%. A empresa possui uma instalação em Araraquara.

Existem atividades de P&D na empresa sem um departamento estruturado, basicamente voltadas para o design de seus produtos. Para essas atividades, são destinadas cerca de 2% do faturamento da empresa. Foram lançados 4 produtos no final de 2005. A AR1 não possui nenhuma patente.

Os clientes da AR1 são basicamente dentais de diversas regiões. O entrevistado afirma que a marca da empresa é muito forte no mercado. A empresa exporta cerca de 5% do seu faturamento e para países da América latina e central. Os fornecedores da AR1 são empresas pequenas de Araraquara, com carenagens de polímero para seus produtos e canetas odontológicas e uma empresa em Ribeirão Preto de produtos eletro-eletrônicos. Os concorrentes da empresa são dentais e empresas de São Paulo, São José do Rio Preto e São Carlos.

Pelos conceitos de EBTs, a AR1 está no limiar, ou seja, a empresa possui alguns atributos das EBTs mas não tem uma atuação tecnológica freqüente nem para uma diferenciação por tecnologia. O que é buscado pela empresa é uma diferenciação pelo design. O que influencia sua atuação é a caracterização de seus produtos, que não possuem muita densidade tecnológica. Também não foi identificada nenhuma relação para o desenvolvimento de produto.

5.7 Caracterização da Empresa AR2

A empresa AR2 foi fundada em 1982 em Araraquara e possui nas suas competências, as tecnologias de usinagem e mecânica. Embora a empresa tenha claramente uma participação grande no mercado de canetas odontológicas de alta rotação, a empresa não possui os atributos de uma empresa de base tecnológica. Não há na empresa nenhum funcionário com curso superior e não existe nenhuma estratégia na empresa para inovar em seus produtos. De acordo com o entrevistado, a empresa tem o mesmo tipo de produto “há bastante tempo” e que as mudanças foram pequenas ao longo do tempo.

Por não se caracterizar como uma EBT a empresa AR2, não será considerada nas análises de redes, somente se ela for cliente ou fornecedora para alguma outra empresa da amostra.

Um ponto importante que ficou evidenciado é a clara densidade tecnológica inferior das empresas de Araraquara para as empresas de São Carlos. Isso será discutido nos resultados posteriormente.

5.8 Caracterização da Empresa RP1

A RP1 foi fundada em 1985 após uma cisão ocorrida em uma empresa já estabelecida no mesmo ramo de atividade. As vendas se iniciaram em Campinas através de ligações com médicos e hospitais da cidade, na venda de seus produtos. Os produtos citados foram na área de equipamentos eletro-médicos para cirurgias e procedimentos médicos (oftamologia, urologia entre outros). As competências tecnológicas da empresa estão concentradas em atividades eletrônicas, mecânicas e de óptica (laser) além de outras atividades com plásticos e metais (atividades terceirizadas). Existe também um software embarcado em seus produtos, que é desenvolvido internamente.

Há um de seus produtos que representa 85% de suas vendas e mais duas linhas de produtos que completam o portfólio. Com relação ao *market-share* de seu principal produto, a empresa afirma possuir cerca de 60% do mercado nacional, mas o entrevistado citou certa dificuldade em avaliar essa porcentagem.

Seus produtos são complementares e podem ser vendidos como kits. A RP1 representa uma empresa estrangeira na venda de lasers cirúrgicos, produto que pode ameaçar o carro chefe da empresa e por isso possui ambições de produzir internamente.

A RP1 possui a certificação BPF (ANVISA – 2003), ISO 9001 (adquirida em 1998) em seus produtos e o selo CE para a comercialização (adquirida em 2003). A norma 13485 é voltada para equipamentos eletro-médicos e é mais rígida do que a ISO 9000. A visão do entrevistado é que essas certificações são importantes para criar uma visão boa da empresa para possibilitar oportunidades de negócio. Mas o consumidor final não se preocupa muito se o produto é certificado ou não.

Em 2003 a RP1 empregou 37 pessoas e hoje conta com 50, crescendo assim, 35% em três anos. Apresentando um crescimento bom para o período, e de número similar às outras empresas da amostra. Em termos de faturamento, 2003 a empresa faturou R\$ 7,00 milhões, já em 2005 o valor foi de R\$ 13,00 milhões, com um crescimento geral de 63% no triênio, já deflacionado pelo IPCA. A empresa possui uma sede em Ribeirão Preto.

Dentro do quadro total de funcionários da RP1, 15 empregados possuem curso superior, sendo que destes, quatro estão alocados no departamento de P&D estruturado da empresa que consome por volta de 3% do faturamento, segundo o entrevistado. A taxa de produtos novos lançados pela empresa é de um produto por ano, sendo este novo para o mercado nacional. Esse lançamento pode ocorrer tanto para uma adequação ou diferenciação (mais complexa ou simplificadora) de seus produtos como de produtos realmente novos. A RP1 possui 10 patentes depositadas – modelos de utilidade e invenção – mas somente duas concedidas e estas foram desenvolvidas exclusivamente pela empresa.

Os clientes da empresa no Brasil são representantes autônomos e exclusivos somente para o equipamento, mas representam outros produtos de outras empresas. Em geral são empresas que possuem foco em vendas de equipamentos para centro cirúrgicos. São pequenas empresas com vendedores e regiões focadas. As principais são os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. A empresa exporta seus produtos acabados para 40 países e essa atividade representou 25% do faturamento em 2005. Segundo o entrevistado, esse valor representava menos de 1% no ano de 1999.

Os fornecedores da RP1 são caracterizados como pequenas ou médias empresas nacionais fornecedoras de placas eletrônicas, chapas metálicas e serviços de pintura de São Paulo e Ribeirão Preto. Existe, porém uma empresa Alemã fornecedora e representada pela empresa de lasers. Os concorrentes da empresa são empresas dos EUA e da Alemanha de grande porte, mas também uma empresa de pequeno ou médio porte de Ribeirão Preto.

Claramente, a empresa RP1 é caracterizada como sendo uma EBT, já que os principais atributos do conceito foram atendidos. A empresa possui alta densidade tecnológica em seus produtos, competências variadas, gastos e estrutura de P&D e um alto número de funcionários qualificados.

A RP1 faz parte do consórcio BHP e participa da direção do consórcio. O entrevistado acredita que a organização trouxe benefícios para a empresa no sentido de ampliar a participação em eventos e feiras de produtos médicos. O programa está se encerrando, mas segundo os objetivos do BHP que eram os de qualificar e inserir no mercado as empresas foi atingido.

Embora tenha afirmado que não possui nenhuma relação com outras empresas ou instituições de pesquisa para o desenvolvimento de produtos, a empresa afirma que acha positivo a ação. No entanto, a empresa possui contatos com o hospital das clínicas da USP de Ribeirão Preto, onde já realizou alguns testes clínicos. Já com a representação de uma empresa estrangeira tenta realizar uma adequação de seus produtos para a necessidade nacional. A procura por outros atores se dá através de eventos que a ABIMO realiza com instituições de pesquisa e ensino, justamente com a finalidade de aproximar as empresas e academia.

Para o desenvolvimento do software que é considerado uma fonte para barreira à cópia de seu produto, a estratégia da empresa foi a de internalizar a competência ao invés de realizar separadamente.

A empresa tem uma relação com o PROGEX/IPT para a melhoria do design de seus produtos visando à exportação. O entrevistado tem uma avaliação positiva do programa e da forma com que são conduzidos. E possui 5 projetos com a instituição para a melhoria e adequação de seus produtos.

5.9 Caracterização da Empresa RP2

A empresa RP2 foi fundada em 1976 em Ribeirão Preto fabricando articuladores odontológicos. Seu fundador trabalhava em uma empresa já existente no mercado, da mesma cidade, quando decidiu abrir seu próprio empreendimento.

Em 1982 foi lançado o primeiro consultório odontológico pela empresa. Em 1990 a empresa tem um crescimento acelerado e, hoje, o entrevistado considera como sendo a maior empresa da América Latina fabricante de consultório, com uma produção média de 1500 a 1800 consultórios por mês. As competências tecnológicas da RP2 estão concentradas nas áreas de metal-mecânico, eletrônica e óptica. A área de óptica ganhou recentemente maior esforço, em função do desenvolvimento de um novo produto realizado em parceria.

O principal produto da empresa é o consultório odontológico, composto pela cadeira do paciente, o equipo (micro-motores, canetas, fotopolimerizadores, etc.), a unidade de água e o refletor para iluminação. Esse produto representa 75% do faturamento da empresa, segundo o entrevistado. O restante do faturamento é oriundo de equipamentos como autoclave, fotopolimerizador, ultrassom e de raios X. Com relação ao *market-share* da empresa, a RP2 acredita possuir perto de 40% do mercado nacional de consultórios e prováveis 10% do mercado internacional. Para seus outros produtos, o índice é perto de 20% do mercado nacional, mas, segundo o entrevistado esses números são aproximados e representam uma idéia da atuação da empresa.

A RP2 possui diversas certificações, assim como as demais entrevistadas, como a BPF da ANVISA, ISO 9000 e 13485, o selo CE, além de certificações da Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica – ANMAT – da Argentina e a UL para revender seus produtos nos EUA. O entrevistado não soube precisar quando que as certificações foram auferidas, mas acrescentou que a RP2 foi uma das empresas pioneiras do setor de equipamento odontológicos a obter tais certificações. Houve um destaque para implicações no desenvolvimento de produto, uma vez que para a comercialização, é necessária a certificação, já existe no projeto de um novo produto a presença de instituições que visam atender especificamente normas presentes das certificações.

A RP2 atualmente tem 450 funcionários, apresentando um porte relativamente maior do que as outras empresas, e em 2003 esse número era de 380,

tendo assim um crescimento aproximado de 18,5% em funcionários. O faturamento da RP2 em 2003 foi de R\$ 68,0 milhões, já em 2005 foi de R\$ 94,5 milhões, apresentando um crescimento de 22% no triênio, considerando o índice IPCA para deflacionar. A empresa possui instalações de mais de 100m².

Com relação à instrução de seus funcionários, o entrevistado afirmou possuir cerca de 20% de seus funcionários com curso superior, porém, dos funcionários que atuam no departamento de P&D estruturado que a empresa afirmou possuir, somente 16 possuem graduação de 45 empregados no departamento. Assim, o número de empregados com curso superior, não deve passar de 10%. O que não deixa de ser, de forma alguma, uma empresa com as características de EBT. O departamento de P&D consome 5% do faturamento da empresa. Os resultados desse esforço são vistos na taxa de 5 produtos lançados pela empresa nos últimos dois anos e numa mudança significativa no seu principal produto realizada em 2003.

Os resultados também são percebidos nas 24 patentes que a RP2 depositou como modelo de utilidade ou patente de invenção durante sua existência. Há duas patentes que foram depositadas em conjunto com a SC4 e a FAPESP e também com a USP. Isso reflete que existem relações de parceria que obtiveram resultados substantivos, diferente das demais empresas entrevistadas e que não possuam relações de cooperação.

Os clientes da RP2 são diretamente os dentistas, assim sua estratégia de venda é na constituição de representantes de seus produtos, que além de vender, são responsáveis pela instalação e até certo ponto, pela assistência técnica. No caso dos representantes no mercado brasileiro, a RP2 exige exclusividade para a venda dos equipamentos. Para as vendas no mercado externo, a empresa possui um representante em cada país, mas não é necessária a exclusividade. Os principais mercados são São Paulo, Brasília, Curitiba e Goiânia. A empresa exporta seus produtos para cerca de 130 países com concentração nos países da América Latina e o México. As exportações cresceram 24% de 2004 para 2005 e representam também um quarto de seu faturamento.

Os fornecedores da RP2 são, grandes empresas de metal, placas eletrônicas, plásticos, refletores, entre outras. Dois de seus fornecedores são empresas da amostra que fornecem componentes e alguns produtos prontos, de São Carlos.

Outras empresas são de porte médio e grande de placas eletrônicas, que podem ser trocadas sem grande dificuldade pela RP2, segundo o entrevistado.

Os concorrentes são empresas já consolidadas no mercado em que a RP2 atua, e estão majoritariamente localizados na região de Ribeirão Preto, além de nos países para o qual a empresa exporta.

A RP2 é classificada como uma EBT, já que seus atributos estão alinhados com os argumentos apresentados para este tipo de empresa. Mesmo devido à sua idade e seu porte que a diferenciam das demais empresas entrevistadas.

A empresa também afirmou possuir relacionamentos para o desenvolvimento de produto com outras instituições. Segundo o entrevistado, existem cinco projetos conjuntos em desenvolvimento com diferentes parceiros, mas todos com os quais já tiveram algum tipo de relacionamento anterior, porém não foram mencionados os parceiros. Essa é uma característica que diferencia a RP2 e também a SC4 das outras empresas da amostra.

O projeto destacado na entrevista, surgiu a partir de um contato realizado no CIOSP com uma empresa fabricante de LEDs. O projeto é de um refletor com utilização de LEDs ao invés de lâmpadas halógenas. O projeto possui 6 atores diferentes, empresas grandes multinacionais, universidades estaduais e federais, EBTs e outras instituições de pesquisa. O objetivo é para o desenvolvimento do produto, com clara separação de funções no projeto, como cálculo óptico, testes clínicos, design, etc.

A RP2 conhece a principal empresa há três anos, algumas instituições há 8 anos e outras universidades parceiras por 1 ano. O projeto começou há menos de dois anos e não existe nenhuma relação societária entre os atores. Depois do contato realizado na feira, as outras parceiras foram contatadas por meio de indicações pessoais e foram escolhidos atores com os quais a RP2 já desenvolveu algum tipo de projeto conjunto. Nessa busca, cabe ressaltar que os laços profissionais existentes também contribuíram fortemente para identificar os atores potenciais para cooperação.

A relação de cooperação é realizada através de um contrato formal e bem definido com outras empresas ou instituições. Segundo o entrevistado, a constituição de um contrato “bem feito” é essencial para o sucesso de qualquer parceria. A frequência do contato durante o projeto é ao menos quinzenal, por meio de reuniões presenciais,

telefone, e-mail e *instant messenger*. Ou seja, existe uma alta interação entre os atores da relação para o desenvolvimento do produto.

Durante o projeto, não foram constituídos nenhum espaço físico específico, não foram compartilhados nenhum equipamento, investimentos ou gastos financeiros destacados pelo entrevistado e não foram compartilhados fornecedores. Os atores parceiros possuem competências específicas diferentes.

A necessidade de certificação influenciou no desenvolvimento do produto pela necessidade de design de acordo com as normas. Essa característica justificou a entrada de um agente específico para esse desenvolvimento, no caso o PROGEX.

Os resultados observados pelo entrevistado foram positivos, e há a propensão de cooperar novamente com os mesmos atores, de fato, estão sendo desenvolvidas relações até 2008 com alguns dos atores envolvidos no projeto. A relação de cooperação gerou, efetivamente, um produto que será divulgado brevemente e que gerou duas patentes, em nome da empresa e da USP São Carlos.

A empresa RP2 teve ao longo de sua existência, financiamento de instituições públicas da FINEP e BNDES para aquisição de equipamentos. O entrevistado não soube precisamente quando eles foram feitos nem quais foram os valores aportados. Entretanto, vê os financiamentos importantes para que a empresa mantenha o capital de giro e possa realizar investimentos.

5.10 Caracterização da Empresa RP3

A empresa denominada RP3 na década de 80 foi comprada por uma outra empresa, também de Ribeirão Preto e do setor farmacêutico. A empresa produz equipamentos médico-hospitalares.

Seus principais produtos citados são: a) incubadoras para recém-nascidos, b) berços aquecidos e equipamentos de fototerapia que formam 70% do faturamento da empresa e c) estufas e compressores (para esterilização e nebulização/aspiração) que representam 30% do faturamento. Os produtos são de alta densidade tecnológica, com *software* embarcado, placas eletrônicas, sensores de diversas naturezas e componentes metálicos e acrílicos.

A RP3 possui certificação de BPF da ANVISA, ISO 9000 e em 2004 a empresa obteve o selo CE para incubadoras.

A empresa possui atualmente 60 funcionários, mas o entrevistado não soube informar quantos eram em 2003. Em termos de faturamento o entrevistado não soube informar uma vez que essas informações são realizadas pela empresa controladora da RP3. A RP3 possui um departamento de P&D estruturado, que conta com 11 funcionários, sendo 5 com curso superior. A empresa lançou 1 novo produto em 2005 e possui 25 patentes – invenção, modelo de utilidade – no INPI em seu nome.

Embora a empresa seja subsidiária de outra, que controla a administração e os recursos da RP3, inclusive em relação às cifras investidas em P&D, o entrevistado afirmou que não existe nenhuma sinergia entre as atividades de P&D, seja em mão-de-obra ou projetos conjuntos.

Os clientes da RP3 são os hospitais, clínicas e maternidades. As vendas são realizadas por revendedores autorizados tanto no país quanto no exterior. A empresa também identifica o governo, através de editais, como sendo um cliente importante. A RP3 exporta para África, Oriente Médio e para o mercado Europeu de maneira geral.

Os fornecedores da empresa são pequenas e médias empresas nacionais, consistindo de placas, injeção de plástico e acrílico, esta última é um ex-funcionário da própria empresa.

Os concorrentes são grandes empresas nacionais e multinacionais e também EBTs. O entrevistado indicou a presença de grandes empresas como Siemens e General Electric como controladoras empresas de concorrentes. Essa situação é freqüente no setor de EMHO e nas empresas do tipo EBT.

O entrevistado mencionou que existe um relacionamento mais intenso com um fornecedor de São Carlos de placas eletrônicas. A empresa é de pequeno porte e fornecedora há cerca de seis anos. A iniciativa sempre partiu da RP3 com o objetivo de melhorar e desenvolver a incubadora, assim há uma demanda de uma nova placa que é então desenvolvida pela empresa fornecedora. Nesse processo existe uma interação razoável, com freqüência quinzenal. Como existe um longo relacionamento e fornecimento de placas, a RP3 criou certa dependência deste fornecedor, já que o *software* e *hardware* embarcado no produto final estão ganhando importância. De

qualquer forma o entrevistado vê bons resultados da relação e se sente propenso a realizar novos contatos para o desenvolvimento de componentes.

Outro relacionamento destacado foi a USP de São Carlos, com a possibilidade de uso de LED para seus equipamentos de fototerapia, onde foram realizados testes deste novo produto. A empresa também fez parte do consórcio BHP assim como a SC1, RP1, porém, o entrevistado não soube dar mais informações sobre essas relações.

A RP3 obteve em 2005 o financiamento da FINEP para o desenvolvimento de produtos, que deve durar um ano e meio. A empresa controladora possui um papel importante para que esses auxílios sejam obtidos pela empresa subsidiária.

5.11 Redes das Empresas Pesquisadas

Nesta seção são analisadas as redes formadas entre as EBTs pesquisadas, utilizando a metodologia desenvolvida. Inicialmente será apresentada uma rede de atores clientes e fornecedores que foram mencionados pelas empresas. Em seguida, a rede construída das empresas com as entidades certificadoras com as quais têm certificado. Depois a rede de associações e congressos que as empresas afirmaram fazer parte ou ter participado. A rede de agências de fomento e apoio é apresentada em seguida, ilustrando com quais atores as empresas possuem ou já obtiveram alguma forma de apoio. Posteriormente, a rede das empresas com as universidades e centros de pesquisa é ilustrada, seguida pela rede de desenvolvimento de produto das empresas. Finalmente, a rede de empresas e atores com patentes em conjunto é apresentada.

Todas as redes são acompanhadas de discussões que tratam dos índices de centralidade da metodologia desenvolvida e também de análises qualitativas sobre as relações e suas implicações. Essa divisão em diversas redes é importante, já que em cada uma delas consiste de uma forma de relacionamento, onde diferentes trocas, objetivos e ativos estão presentes nas ligações.

5.11.1 Rede de fornecedores e clientes

A primeira rede é a de fornecedores e clientes, como pode ser observada na figura 5.3, apresenta relações direcionais entre seus atores. Essas relações indicam quais empresas fornecem produtos ou componentes para outras. O primeiro aspecto que é importante ressaltar é a existência de dois grupos. O primeiro grupo, com 5 atores, tem a empresa RP1 como ator central, que mencionou seus fornecedores, dentre os quais existem empresas do setor médico, atividades diversas e de matéria-prima para seus produtos ou serviços.

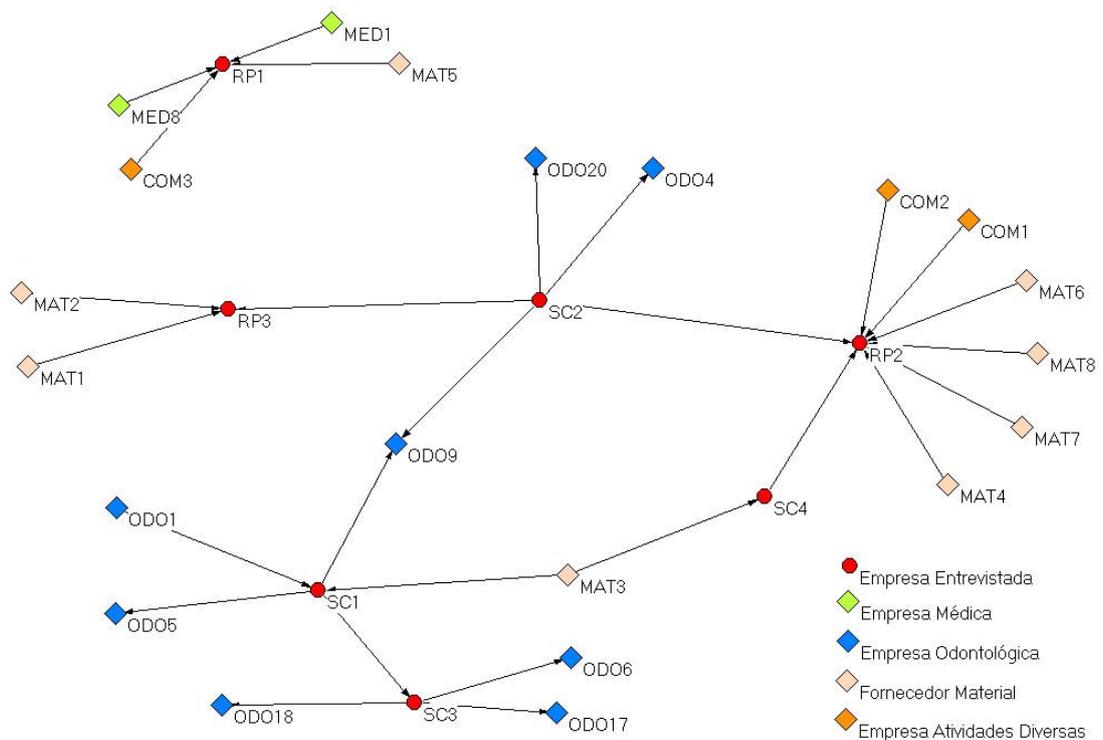


FIGURA 5.3 – Rede de Fornecedores e Clientes.

Esse primeiro grupo está separado por não apresentar nenhum relacionamento comercial com outros atores mencionados pelas outras empresas. Mesmo produzindo EMHO que possuem as mesmas tecnologias básicas seus fornecedores são de um ambiente um pouco diferente das demais. Isso traz implicações para suas medidas de centralidade, já que pela rede formada, seria inalcançável. Lógico, essa afirmação não pode ser feita, já que a pesquisa não identificou todos os atores presentes, mas somente os mencionados na entrevista. Ao invés, pode-se afirmar

que a chance dessa empresa se relacionar com qualquer outro agente é menor do que dos atores existentes no outro grupo. Essa constatação também indica que existem nichos de mercados e atuação por parte das EBTs, mesmo quando a base tecnológica for extremamente comum.

Ao contrário do isolamento do primeiro grupo, os demais atores da rede possuem maior probabilidade de alcançar outras partes da rede formada. Os atores comuns identificados pelas empresas entrevistadas (como MAT3 e ODO9) representam grandes fornecedores e clientes do setor, que são empresas multinacionais. O que é um fato presente no ambiente de atuação das EBTs.

Um aspecto que é bem claro através da rede, é o papel da empresa SC2 nas relações comerciais das empresas entrevistadas. O fato de ser um fornecedor vital para o restante das empresas é explicado pelo fato de produzir um produto do qual é líder mundial e que é utilizado em produtos odontológicos e médicos. Essa posição dá à empresa SC2 uma condição estrutural importante e uma diferenciação dos índices de centralidade.

É importante reconhecer que as relações e os níveis de centralidade são diretamente influenciados pelo número de clientes ou fornecedores que a empresa entrevistada informasse. Esse é o caso da empresa RP2 que informou inúmeros fornecedores. Outro ponto destacado é que a “natureza” do cliente influencia na formação da rede. Empresas que vendem seus produtos diretamente para o consumidor final ou através de representantes (exclusivos ou não).

As relações indicam, conjuntamente com as análises de produtos das empresas, que as empresas competem entre si, mas que existem relações em que uma empresa vende produtos com a marca de seus concorrentes. Esse é o caso das empresas SC1, SC3 e ODO9.

Como as relações desta rede são direcionadas, ou seja, é possível identificar sua origem e destino, somente o índice de grau é utilizado. Esse índice, para relações direcionadas, é medido para as relações que se originam dos atores e para aquelas que chegam aos atores (destino). Na utilização do *software*, esse índice é calculado e apresentado na tabela 5.1.

O índice de proximidade só é aconselhável utilizar para redes densas e bem conectadas, já que para a proximidade, deve existir ao menos uma relação de

origem entre cada ator da rede (WASSERMAN; FAUST, 1994). O índice de intermediação não é recomendado para essa rede também, já que o índice é importante para entender o fluxo de informação na rede, sendo as ligações direcionadas, o fluxo também toma uma direção e afeta o índice e seu significado.

TABELA 5.1 – Grau das EBTs.

Empresa	Origem		Incidência	
	$C_{Do}(n_i)$	$C'_{Do}(n_i)$	$C_{Di}(n_i)$	$C'_{Di}(n_i)$
RP2	0	-	8	0,364
RP3	0	-	3	0,136
SC1	3	0,136	2	0,091
SC2	5	0,227	0	-
SC3	3	0,136	1	0,045
SC4	1	0,045	1	0,045
Centralidade do grupo C_D	0,190		0,333	
Média de centralidade	0,045		0,045	
Variância S^2_D	0,305		0,593	

Fonte: Elaboração Própria.

Aqui foi destacado o índice centralidade da rede e das empresas entrevistadas, as medidas para os outros atores da rede se encontram no ANEXO II.

O grau de origem das ligações – C'_{Do} – é entendido como um indicador do fornecimento deste ator para a rede, já o C'_{Di} de consumo da rede. O grau do ator SC2 é o maior dentre os fornecedores, estando acima da média para a rede. O ator RP2 é um consumidor, que também possui destaque na rede. Mas deve ser analisado com cuidado, já que o índice reflete o número de agentes informados diretamente pela empresa.

5.11.2 Rede de certificadoras e EBTs

A rede de certificação das EBTs, mostrou como essas instituições afetam as empresas. Como é apresentado na figura 5.4, todas as empresas entrevistadas afirmaram possuir ao menos uma certificação. As instituições certificadoras que possuem os maiores índices de centralidade são: a ANVISA e o SELO CE. Assim, essas instituições estão estruturalmente bem posicionadas nas redes e possuem um fluxo grande de informações. Com a necessidade da certificação, as empresas devem agir de

forma a garantir que seus produtos – especialmente no seu desenvolvimento – já obedecem aos padrões e normas estabelecidos. Ou seja, os altos índices de centralidade, fortalecem a importância destes atores para o conjunto de empresas. O que indica uma regulamentação do setor, essa que influencia na comercialização e atua como barreiras de mercado para a entrada e evolução das empresas.

Para o desenvolvimento do setor, o alto índice de centralidade desses atores, num primeiro instante, demonstra que as empresas consideram a certificação de seus produtos importante: pela necessidade para a comercialização ou como “imagem” da empresa. Em segundo, indica que estas empresas possuem níveis de qualidade, processos e produtos que atendem as regulamentações nacionais e internacionais. Tal fato é entendido como uma demonstração dos esforços tecnológicos das EBTs em seus produtos.

Considerando agora esses atores certificadores para a inovação de produtos e para políticas, algumas análises são realizadas. O papel desses atores no desenvolvimento de produto afeta o comportamento das EBTs no sentido de requerer especificações que atendam normas de segurança e design. Assim para atingir os padrões, as empresas se vêem obrigadas a realizar mudanças em seus produtos e então inovando de certo modo.

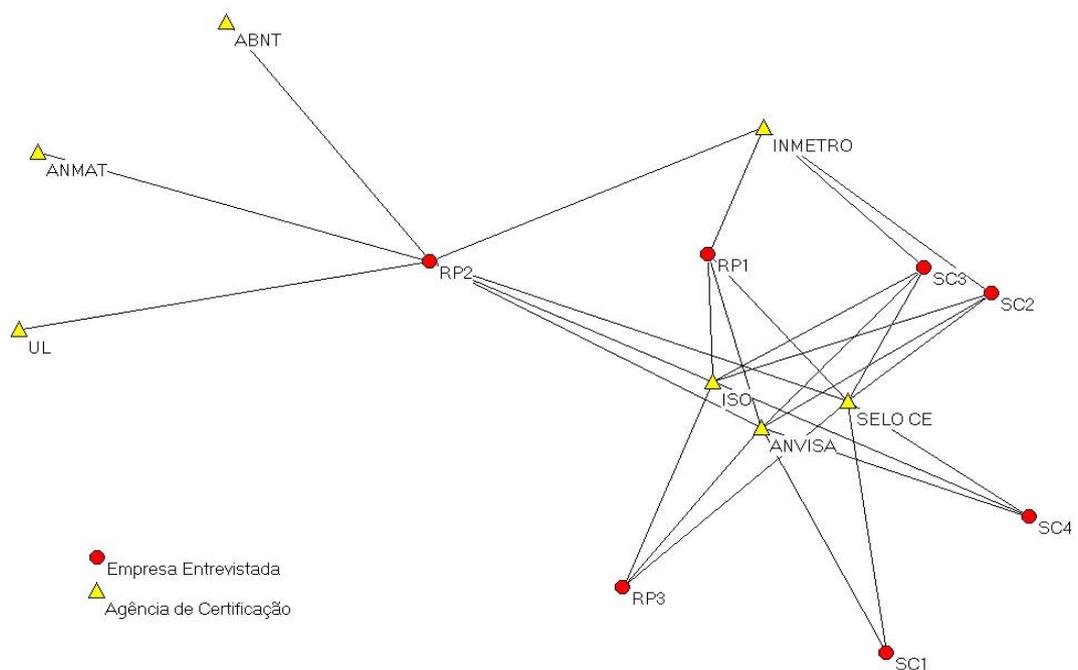


FIGURA 5.4 – Rede de Certificadoras.

Para as políticas, as ações que coordenem tais atores junto aos projetos de desenvolvimento e que facilite o acesso de novas empresas para os processos de certificação, contribuem para que as empresas realizem algum tipo de inovação em seus processos e/ou produtos.

A empresa RP2, com os maiores índices de centralidade, é considerada um ator de destaque. Seu índice de intermediação (C'_B) é o maior entre os integrantes da rede, apresentado na tabela 5.2, e se diferencia bastante das outras empresas. Com esse índice de intermediação, a empresa possui acesso a diferentes atores certificadores, assim funciona (pode funcionar) como ponte e facilitar o acesso para outras empresas que queiram obter certificações de diferentes agencias.

TABELA 5.2 – Índices de centralidade da rede de certificadoras.

Ator	$C_D(n_i)$	$C'_D(n_i)$	$C'_C(n_i)$	$C'_B(n_i)$
ABNT	1	0,077	0,419	0,000
ANMAT	1	0,077	0,419	0,000
ANVISA	7	0,538	0,684	0,191
INMETRO	4	0,308	0,520	0,048
ISO	6	0,462	0,619	0,121
RP1	4	0,308	0,520	0,027
RP2	7	0,538	0,684	0,451
RP3	3	0,231	0,481	0,008
SC1	2	0,154	0,448	0,002
SC2	4	0,308	0,520	0,027
SC3	4	0,308	0,520	0,027
SC4	3	0,231	0,481	0,008
SELO CE	7	0,538	0,684	0,191
UL	1	0,077	0,419	0,000
Centralidade do grupo	0,280		0,346	0,400
Média de centralidade	0,297		0,530	0,078
Variância S^2	2,692		0,913	1,490

Fonte: Elaboração Própria.

A RP2 possui uma relação com a ABNT onde o entrevistado afirmou fazer parte do quadro de criação de normas e regulamentação para produtos odontológicos. Já a ligação com a ANMAT – entidade certificadora da Argentina – ocorre pelo fato da empresa exportar seus produtos para o país.

A rede demonstrou que os atores estão próximos uns aos outros, já que a proximidade da rede é alta ($C_C = 0,346$) e sua média também. Isso demonstra um potencial de comunicação elevado entre os atores, porém não necessariamente aproveitado já que não se sabe quanto às agências se comunicam entre si e também quanto às empresas se relacionam e trocam informações a respeito de certificações. Com relação ao índice de intermediação, os atores como a ANVISA e SELO CE se destacam, porém não possuem um índice elevado pelo fato de existirem rotas alternativas entre os atores. No entanto esses dois atores, conjuntamente com a ISO se diferenciam dos demais atores. Tal característica indica que para a certificação neste conjunto de empresas e para o setor no geral, são poucos os atores legitimados, concentrando informações sobre padrões e regulamentação. Esses atores são tidos importantes para o setor e tal fato foi constatado também nesta pesquisa.

5.11.3 Rede de associações e congressos

A rede de associações e congressos mostra quais são as organizações das quais as EBTs fazem parte e de quais congressos os atores participam. O elevado número de atores da rede, já é um indicador da complexidade que o ambiente possui, é visto na figura 5.5. A decisão de incluir atores de tipos diferentes é que além das EBTs participarem dos congressos, frequentemente, as associações e instituições certificadoras também estão presentes nesses eventos.

Um tipo de organização presente na rede é o consórcio de empresas – BHP. As empresas que participaram deste consórcio (SC1, RP1 e RP3) mencionaram que a organização teve resultados positivos, especialmente com relação ao aumento da participação em feiras e congressos. Efetivamente percebe-se que o índice de proximidade do BHP é alto, até pelo fato do consórcio ter associações e agências de fomento como integrantes.

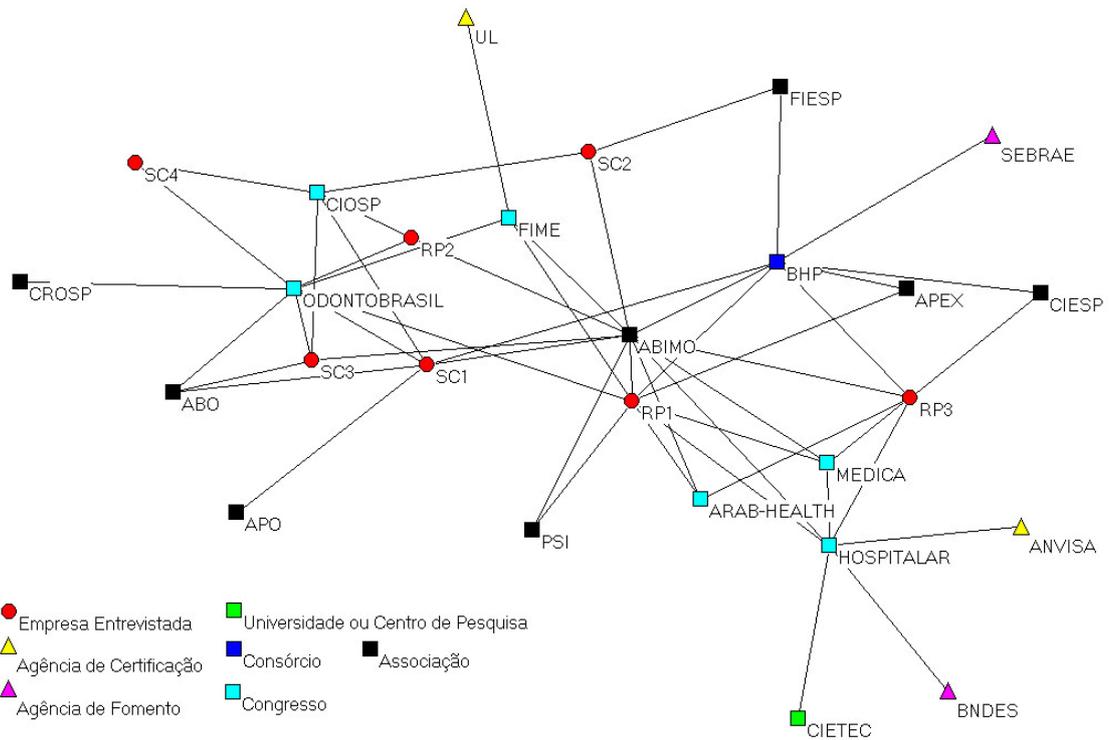


FIGURA 5.5 – Rede de Associações e Congressos.

Os índices de centralidade da tabela 5.3 revelam o ator mais importante desta rede. A ABIMO possui os maiores índices nas três centralidades, pela afiliação das empresas e pela presença em congressos. Essa constatação demonstra que essa instituição possui influências em grande parte da rede. A comunicação, possibilidade de alcance a outros atores, ações de coordenação e de intermediação podem e são realizadas pela ABIMO, ou através dela, pelos eventos que organiza e patrocina. Considerando que a ABIMO é um “ator coletivo” é importante compreendê-la melhor para poder analisar sua capacidade de acelerar a dinâmica do setor. A ABIMO funciona como um “porteiro” na difusão de informações na rede dada sua intermediação (C'_B) na rede.

Essa centralidade constatada oferece um amplo conjunto de ações no qual a participação da ABIMO facilita a difusão destas informações na rede de atores. Esses índices revelam a legitimidade que esse ator possui frente ao setor. Outro conjunto de atores – os congressos – possui, em seu conjunto, centralidades que lhes dão importância. Efetivamente a participação dos atores nos congressos e eventos é de

grande importância para as empresas, mais especificamente no processo de desenvolvimento de seus produtos.

Essa constatação vem de uma análise qualitativa da pesquisa, e é reforçado pela análise de rede. Esses eventos foram descritos como um momento para o contato com o cliente, percepção dos concorrentes e um local para firmar ações de cooperação. Assim esses eventos são momentos de estabelecimento de ligações fracas.

TABELA 5.3 – Índices de centralidade da rede de associações e congressos.

Ator	$C_D(n_i)$	$C'_D(n_i)$	$C'_C(n_i)$	$C'_B(n_i)$
RP1	9	0,346	0,578	0,207
RP2	3	0,115	0,448	0,015
RP3	6	0,231	0,473	0,049
SC1	6	0,231	0,520	0,152
SC2	3	0,115	0,426	0,028
SC3	4	0,154	0,456	0,028
SC4	2	0,077	0,361	0,003
ABIMO	12	0,461	0,619	0,335
BHP	8	0,308	0,520	0,198
ODONTOBRASIL	8	0,308	0,500	0,179
HOSPITALAR	7	0,269	0,491	0,223
CIOSP	5	0,192	0,394	0,035
Centralidade do grupo	0,342		0,411	0,288
Média de centralidade	0,145		0,425	0,057
Variância S^2	1,231		0,604	0,826

Fonte: Elaboração Própria

Os espaços de eventos como esses, influenciam no desenvolvimento de produto, ao passo que impõem um prazo para que as inovações produzidas sejam apresentadas. Isso cria uma necessidade de capacitação tecnológica para atender aos prazos, normalmente anuais, que afetam a dinâmica tecnológica do setor e das empresas. Os congressos são os momentos em que os clientes mais se aproximam das empresas. A importância comercial também foi informada pelos entrevistados.

Com relação às oportunidades de ações cooperativas, dois pontos podem ser destacados. Primeiro que apenas a empresa RP2 afirmou ter uma relação de cooperação originária de atores que frequentaram um congresso. Isso simboliza que ainda existe muita incerteza com relação a esses arranjos entre os atores e uma postura

por parte das empresas no sentido de concorrer mais do que cooperar. Alternadamente, com a criação do BHP precisamente para possibilitar a presença em congressos internacionais – em um único *stand* – criou-se a necessidade de coordenação entre os atores. De fato, as três empresas que estão ligadas com o BHP, possuem os maiores índices de centralidade grau. A presença destas empresas nos congressos internacionais foi mais freqüente do que as demais. Isso evidencia que o BHP conseguiu atingir alguns de seus objetivos para a participação em eventos e que a constituição de atores coletivos favorece o contato entre empresas o que potencializa a criação de relações entre elas.

A empresa RP1 é o ator, depois da ABIMO, com os maiores índices de centralidade, menos para o índice C'_B . A presença deve-se ao fato de que seu presidente participa, ou participou de maneira formal na organização, da ABIMO e do BHP. Essa maior interação faz com que ela faça parte de outros programas, como o caso do Programa Setorial Integrado – PSI – criado pela ABIMO.

Por último vale destacar a presença de atores governamentais, de certificação e de universidades nos congressos. Essa presença fortalece a posição dos congressos como atores importantes e também as certificadoras como organizações importantes no ambiente institucional das EBTs de EMHO.

A rede de associações e congressos e as opiniões dos entrevistados apresentam algumas idéias para políticas. Uma visão estratégica sobre essas relações, indica uma oportunidade para ações que coordenem consórcios de empresas com associações de classe, a fim de aumentar e facilitar a inserção de EBTs nos congressos e eventos do setor. Isso se deve muito ao fato de que esses eventos necessitam investimentos significativos por parte das empresas, o que muitas vezes impossibilita a presença nesses eventos.

O aumento desta exposição dá uma visão de mercado e aumenta a possibilidade de inovação das empresas, mesmo que discretas ou imitativas. Assim, potencializa o aumento da dinâmica tecnológica.

5.11.4 Rede de agências de fomento e EBTs

Essa rede identifica quais são os atores governamentais que as EBTs pesquisadas utilizam ou já utilizaram para realizar atividades tecnológicas. Essas

atividades podem ser: compra de equipamento, desenvolvimento de um protótipo, inovação de algum produto, capacitação profissional.

A rede da figura 5.6, demonstra que quatro, das sete empresas, possuíram algum tipo de financiamento por atores governamentais. Assim as medidas de centralidade foram realizadas somente para o grupo que está ligado.

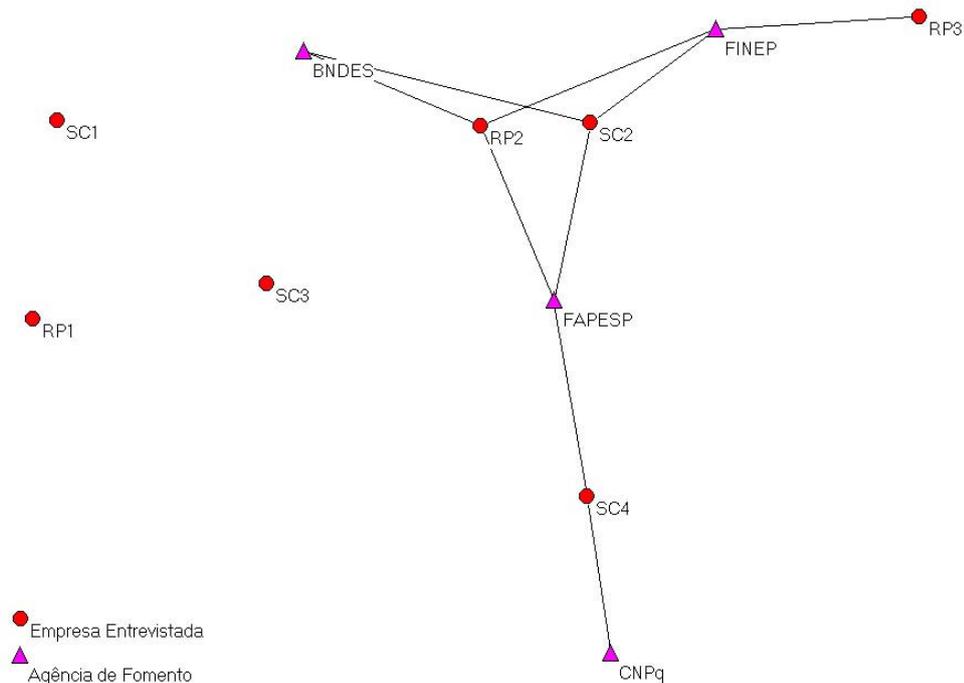


FIGURA 5.6 – Rede de Agencias de Fomento.

Por parte das agências, a instituição com os maiores indicadores é a FAPESP, seguida pela FINEP, BNDES e CNPq. O maior índice de intermediação, apresentados na tabela 5.4 representa uma posição favorável da FAPESP para fomentar ações nas quais agentes de diferentes áreas da rede sejam alcançados. Assim dentre os atores de fomento identificados, a FAPESP apresentou a maior “atuação”. Embora a rede possua poucos agentes, essa indicação levanta a possibilidade de criar políticas em que esse atributo do ator seja utilizado em favor de políticas mais eficientes.

TABELA 5.4 – Índices de centralidade para rede de fomento.

Ator	$C_D(n_i)$	$C'_D(n_i)$	$C'_C(n_i)$	$C'_B(n_i)$
BNDES	2	0,286	0,438	0,016
CNPq	1	0,143	0,318	0,000
FAPESP	3	0,429	0,583	0,492
FINEP	3	0,429	0,500	0,302
RP2	3	0,429	0,583	0,262
RP3	1	0,143	0,350	0,000
SC2	3	0,429	0,583	0,262
SC4	2	0,286	0,438	0,286
Centralidade do grupo	0,143		0,270	0,331
Média de centralidade	0,321		0,474	0,202
Variância S^2	1,403		0,986	2,806

Fonte: Elaboração Própria.

Dos atores empresariais, as empresas RP2 e SC2 foram as que mais utilizaram financiamentos de agências de fomento e possuem os maiores índices de centralidade das empresas para esta rede. Estas empresas possuem um porte maior e são mais antigas, fator que influencia na obtenção de recursos pelos atores governamentais. Essa rede permite a visualização de que as empresas que possuíram financiamento de um ator de fomento conseguem o financiamento de outros atores, o que demonstra a transitividade da rede. Um ponto que merece futura investigação é como o acesso ao primeiro programa de fomento é feito. A partir daí, se a obtenção do segundo programa é facilitada pela história da empresa ou não.

A própria constatação de uma rede com centralidade grau baixa indica que as EBTs entrevistadas não fazem uso de instrumentos de fomento disponíveis. O fato de que três empresas afirmaram não possuir qualquer tipo de financiamento por parte dos atores de fomento é causado por uma série de motivos. Segundo o relato dos entrevistados, não há um conhecimento dos programas e fundos disponíveis e quando há, existem dúvidas quanto à aplicabilidade destes na empresa. Outro fator que dificulta a participação são as quantias e garantias que as agências de fomento disponibilizam e pedem para seus programas. É necessário entender melhor essa situação para uma adequação dos programas e viabilizar sua utilização pelas EBTs do setor de EMHO.

5.11.5 Rede de universidades e centros de pesquisa e EBTs

Nesta rede, são apresentadas as ligações entre as EBTs pesquisadas com universidades ou centros de pesquisas. Estas ligações são de caráter variado, desde uma compra de serviço, oferecimento de equipamentos para uso em suas instalações, desenvolvimento de alguma parceria em qualquer nível. De fato diversos atores foram identificados, fazendo parte desta rede, com ilustra a figura 5.7. A presença destas instituições no ambiente de empresas do setor de EMHO foi colocada em ROSENBERG *et al.* (1995) que afirma que existem relações estreitas entre ambos os atores. A aproximação com as empresas é importante para que sejam trocadas informações entre produtor e usuário para a inovação. Essa ação traz reputação e legitimidade para as empresas, para os atores acadêmicos e médicos (ROSENBERG *et al.* 1995).

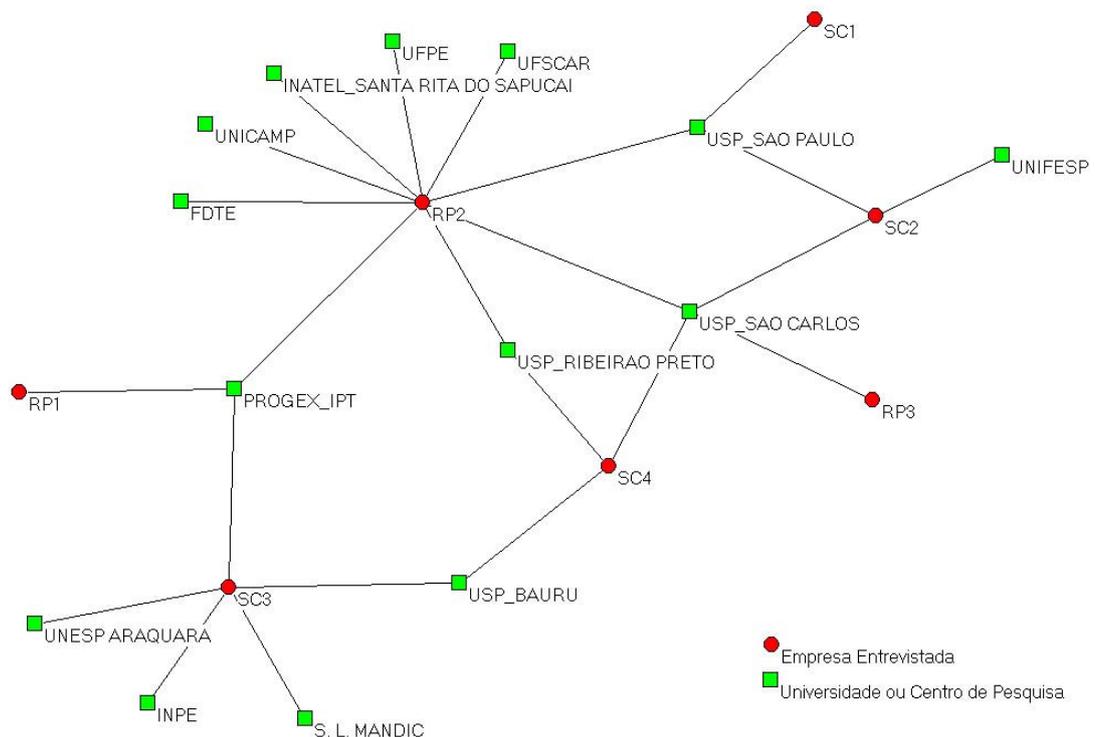


FIGURA 5.7 – Rede de EBTs e universidades e centros de pesquisa.

A tabela 5.5 apresenta o cálculo das centralidades dos atores. Pelas centralidades da rede, percebe-se que existem altos índices de grau, proximidade e intermediação são elevados. Isto indica que, para o grau, a rede tem uma densidade que

demonstra que diferentes empresas estão ligadas com as mesmas instituições acadêmicas. Porém com a grande variância há grande diferenças entre atores, como é o caso da RP2 que tem o maior grau, $C'_D = 0,45$, e as empresas RP1, RP3 e SC1 com $C'_D = 0,05$. Aliado com a baixa média da centralidade de grau.

A proximidade geral da rede também é alta, e a média também. O que demonstra que os atores estão próximos entre si na rede construída. Assim a possibilidade de um fluxo de informação maior entre os diferentes atores da rede é grande. Destaque para a empresa RP2 que possui o maior índice de proximidade $C'_C = 0,556$, o que garante para a empresa um acesso grande de informações das instituições acadêmicas, garantindo sua maior independência para alcançar os outros atores da rede. Isso ocorre por possuir ligações com uma diversidade maior de atores do que outras empresas, o mesmo ocorre com a empresa SC3, porém em menor número.

TABELA 5.5 – Índices de centralidade para rede de universidades.

Ator	$C_D(n_i)$	$C'_D(n_i)$	$C'_C(n_i)$	$C'_B(n_i)$
RP1	1	0,050	0,323	0,000
RP2	9	0,450	0,556	0,678
RP3	1	0,050	0,313	0,000
SC1	1	0,050	0,294	0,000
SC2	3	0,150	0,345	0,117
SC3	5	0,250	0,385	0,311
SC4	3	0,150	0,385	0,110
PROGEX IPT	3	0,150	0,465	0,341
USP BAURU	2	0,100	0,339	0,070
USP_RIBEIRAO PRETO	2	0,100	0,392	0,036
USP_SAO CARLOS	4	0,200	0,444	0,240
USP_SAO PAULO	3	0,150	0,408	0,160
Centralidade do grupo	0,376		0,420	0,608
Média de centralidade	0,110		0,361	0,098
Variância S^2	0,920		0,467	2,789

Fonte: Elaboração Própria.

Pelo lado dos atores acadêmicos e de pesquisa, há que se destacar a presença da USP em seus diversos *campi*. Esses conjuntos de atores estão bem posicionados na rede e demonstram que existe um domínio de tecnologias que são aplicadas para o uso em EMHO.

Essas competências decorrem da existência de faculdades de odontologia e medicina, mas também por competências na área de física, principalmente óptica, e outras áreas de ciências básicas.

A concentração em torno da USP é marcante. Seu papel para a transferência de tecnologia e legitimação dos produtos das empresas é essencial para a inovação e desenvolvimento de produto. O potencial de alcance e coordenação de ações para as EBTs estudadas poderia ser utilizado em uma política de desenvolvimento e inovação no setor de EMHO.

Para tanto, faz-se necessário compreender melhor como estas relações se estruturaram e como essas universidades e centros de pesquisa poderiam adensar estas relações.

Outro ator que merece destaque é o PROGEX_IPT. Com o segundo maior índice de intermediação ($C'_B = 0,341$), ele é um ator que diminui a distância entre pontos distantes da rede. Isso ocorre já que o ator consegue unir duas regiões distintas da rede. Assim o PROGEX_IPT tem características de ponte na rede, que o torna um alvo muito importante para políticas que busquem ações cooperativas entre EBTs. Pela sua estrutura (conforme descrito) essa característica é ampliada, já que concentra atores ainda mais distantes.

O PROGEX_IPT tem como objetivo o suporte para exportação através da adequação dos produtos das empresas com as normas necessárias. Para o caso das empresas entrevistadas o IPT é o ator responsável para realizar as atividades. Assim sua presença influencia o desenvolvimento de produto, como será visto na rede a seguir.

5.11.6 Rede de desenvolvimento de produto das EBTs

A rede de desenvolvimento de produto das EBTs representa a primeira parte do objetivo geral da pesquisa, que é a verificação de redes de cooperação em produto das EBTs. Para tanto, a rede da figura 5.8 ilustra as ligações que as empresas afirmaram possuir, e que integram seu processo de desenvolvimento de produto. Não há nesta rede informação sobre a força da ligação entre os atores, tal aspecto é tratado na próxima seção. Aquelas empresas que não informaram nenhuma relação de desenvolvimento não foram inseridas – sendo o caso da SC1.

Outra análise mais geral da rede de desenvolvimento é a presença de subgrupos, caracterizados pelas ligações entre as empresas entrevistadas e outros atores para o desenvolvimento, que não seja comum. Esses subgrupos identificam ambientes de circulação diferentes para as EBTs, seja por atributos diferentes de seus atores ou pela escolha de parceiros por parte das empresas.

Mesmo com a existência destes subgrupos – que conferem as EBTs graus de intermediação diferentes – atores institucionais comuns foram identificados. Esses subgrupos, para o caso da rede ilustrada, podem ser identificados através das ligações da RP1 e SC3. Esses subgrupos são menores e indicam que essas empresas podem possuir dinâmicas diferentes. Um outro subgrupo é formado pelo restante das empresas – SC4, RP2, SC2, RP3 – que possui maior densidade entre seus atores. Os únicos dois atores que ligam os subgrupos menores com esse terceiro (maior) são o PROGEX_IPT e a USP_BAURU.

De forma análoga à rede de universidade e centros de pesquisa, a USP é importante no desenvolvimento de produto. Pela análise da tabela 5.6, a USP, representada pelos seus *campi* de São Paulo, São Carlos, Bauru e Ribeirão Preto está ligada com cinco das seis empresas da rede.

TABELA 5.6 – Índices de centralidade para a rede de desenvolvimento.

Ator	$C_D(n_i)$	$C'_D(n_i)$	$C'_C(n_i)$	$C'_B(n_i)$
RP1	3	0,107	0,318	0,140
RP2	11	0,393	0,528	0,599
RP3	3	0,107	0,322	0,088
SC2	5	0,179	0,337	0,128
SC3	5	0,179	0,354	0,217
SC4	8	0,286	0,475	0,346
FAPESP	3	0,107	0,412	0,059
FINEP	2	0,071	0,264	0,008
PROGEX_IPT	3	0,107	0,431	0,323
USP_BAURU	2	0,071	0,378	0,087
USP_RIBEIRAO PRETO	1	0,036	0,326	0,000
USP_SAO CARLOS	4	0,143	0,438	0,199
USP_SAO PAULO	2	0,071	0,378	0,032
Centralidade do grupo	0,332		0,400	0,541
Média de centralidade	0,084		0,338	0,077
Variância S^2	0,689		0,481	1,913

Fonte: Elaboração Própria.

Ainda em relação a USP, o *campus* de São Carlos é o de maior importância por apresentar os maiores índices de centralidade. Isso se deve pelo fato de nele existir um centro de óptica reconhecido, dominando a tecnologia de utilização de lasers, LEDs e lentes. Essa tecnologia está presente em um conjunto de equipamentos que para muitas empresas é o carro chefe de vendas. Outro fator é que esse centro gerou duas EBTs entrevistadas, sendo que os proprietários são professores ou ex-professores desta instituição. Essa característica pode favorecer a formação de redes pelo capital social existente entre seus atores.

O fundamental é perceber como a capacitação de um centro interfere na dinâmica do desenvolvimento destas empresas pela transferência de tecnologia. Esse ator, com um alto índice de intermediação, pode aproximar agentes diferentes em atividades cooperativas e políticas públicas podem incentivar tal ação. Outros atores que forem identificados em outras redes e que possuam essas mesmas características são bons alvos para auxiliar no desenvolvimento de relações interorganizacionais.

O PROGEX_IPT também é um ator com centralidade similar, porém com uma intermediação maior ($C'_B = 0,323$) por estar ligado a atores que não possuem ligações diretas com a USP_SAO CARLOS. Ele é uma ponte entre regiões diferentes da rede e assim tem importância, já que pode utilizar o benefício desta centralidade para o fluxo de informação entre os diferentes atores. Esse benefício é o de difundir ou restringir as informações. Para políticas públicas, o reconhecimento desta característica nesse ator pode significar uma oportunidade para que as diferentes empresas monitorem possibilidades e para o governo identifique possíveis interesses comuns e assim auxilie na viabilização de parcerias.

A FAPESP é um ator institucional que possui características distintas. Seu índice de proximidade ($C'_C = 0,412$) permite que este ator interaja rapidamente com outros atores da rede e transmita informação rapidamente. Uma análise interessante é que a FAPESP e a USP_SAO CARLOS estão ligadas às únicas duas empresas que afirmaram possuir relações de cooperação. Isso significa que há indícios de que esses atores estejam, de certa forma, “conduzindo” algumas ações das EBTs, na direção da cooperação.

A FINEP também aparece suportando dois atores para o desenvolvimento, mas seus índices não são tão elevados quanto a FAPESP. Foram identificados quatro agências que auxiliaram as EBTs do setor de EMHO entrevistadas, o que contribui para o entendimento do ambiente das EBTs, possibilitando supor que será possível uma coordenação entre essas agências para suportar mais eficientemente as empresas.

As duas empresas entrevistadas e que cooperam, possuem os melhores índices de centralidade de todas as empresas. A relação das empresas para o desenvolvimento e em especial, a ligação entre RP2 e SC4, respondem o objetivo geral e a questão de pesquisa, afirmando que as EBTs do setor de EMHO da região estão envolvidas em relações para a inovação de produto e que estas podem ser caracterizadas como fazendo parte de uma rede. Embora a resposta seja positiva ela é parcial, já que há de se destacar que as ligações são mais comuns com outras instituições, mais especificamente as universidades, do que com EBTs do mesmo setor de atuação.

Vale ressaltar também que o ator SC4 recebeu o maior número de apoio de agências de fomento para o desenvolvimento de produto. O mesmo não ocorre com a empresa RP2, pois o entrevistado não soube precisar quais foram os objetivos dos financiamentos obtidos pela empresa ao longo de sua existência.

5.11.7 Redes de Patentes

A rede formada para ilustrar o caso de atores que possuem patentes em conjunto é a mais simples, já que conta com somente quatro atores, apresentada na figura 5.9. Essa rede foi formada a partir de informações que foram obtidas no INPI, que revelou que duas empresas a RP2 e a SC4 possuem patentes em parceria. Essa parceria envolveu uma universidade e uma agência de fomento.

Essa rede traduz o que é desejável em uma relação de cooperação entre empresas para o desenvolvimento de produto. A patente é um resultado de impacto, que demonstra que a ação foi bem sucedida e gerou tecnologia realmente inovadora.

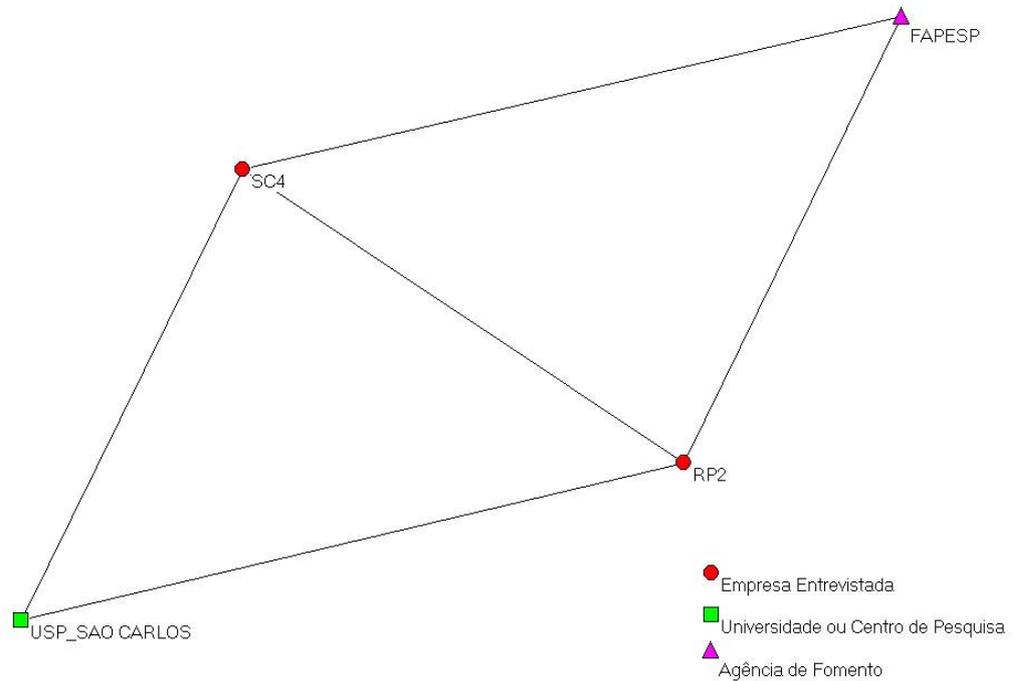


FIGURA 5.9 – Rede de Patentes.

Os índices de centralidade para esta rede e apresentados na tabela 5.7, são de caráter ilustrativo, já que somente uma ligação possível (entre a USP e a FAPESP) não ocorre. Assim as empresas possuem índices altos de grau e de proximidade. Como a rede possui uma densidade alta, o índice de intermediação é baixo ou nulo para alguns atores.

TABELA 5.7 – Índices de centralidade da rede de patentes.

Ator	$C_D(n_i)$	$C'_D(n_i)$	$C'_C(n_i)$	$C'_B(n_i)$
RP2	3	1,000	1,000	0,1667
SC4	3	1,000	1,000	0,1667
FAPESP	2	0,667	0,750	0,000
USP_SAO CARLOS	2	0,667	0,750	0,000
Centralidade do grupo	0,333		0,417	0,111
Média de centralidade	0,833		0,875	0,083
Variância S^2	2,778		1,563	0,694

Fonte: Elaboração Própria.

A análise das redes representadas e dos índices de centralidade procurou mostrar os resultados da pesquisa de campo, referente à presença de ligações entre as empresas e diversas organizações e instituições presentes em seu ambiente e em especial, para o desenvolvimento de produto.

Porém, nenhuma inferência pode ser feita quanto à força da ligação nestas redes, o que é feito em seguida, de uma forma qualitativa.

5.12 Força das Relações de Cooperação

Nesta parte dos resultados são apresentados de forma mais específica a aplicação da “quase-função” confiança para as relações que foram caracterizadas como desenvolvimento de produto. Essa caracterização ocorre com relação aos pontos existentes no questionário de relações das empresas. Os pontos são aqueles que traduzem a “quase-função” confiança em aspectos quantitativos e qualitativos. Esta seção procura resposta para a proposição inicial do trabalho, a de que essas relações para o desenvolvimento são relações fortes entre os atores.

Nas EBTs pesquisadas foram identificadas três empresas que realizam relações de cooperação com instituições ou outras empresas e quatro relações foram descritas pelos entrevistados. Conforme colocado na caracterização das empresas, cada relação possui suas especificidades e serão avaliadas quanto à sua força conjuntamente. As representações e os índices de centralidade das redes formadas auxiliam nessa tarefa. Vale lembrar que não há nenhuma mensuração específica – com escalas ou intervalos – da força destas ligações. O que é realizado aqui é uma análise das quatro variáveis principais de uma forma qualitativa e até onde as variáveis possibilitam uma análise quantitativa.

A primeira variável é a frequência do contato. As formas informadas de contato entre os agentes foram reuniões, e-mail e correio, sendo que maior ênfase foi dada para as reuniões (foi a primeira ser mencionada sempre). A frequência do contato foi de ao menos uma vez a cada 15 dias em três das quatro relações. Na relação com menor frequência o período foi de ao menos uma vez por trimestre (empresa SC3). Essa diferença é devido ao fato de que o produto em desenvolvimento já se encontra mais maduro no mercado, num processo de inovação mais incremental. Outro ponto é

que os parceiros são todos de origem acadêmica. Assim, o entendimento é que há uma interação e uma frequência alta para esse desenvolvimento, indicando uma ligação mais forte.

Para a variável tempo, metade das relações informadas afirmaram que a duração aproximada de um projeto é de um a seis meses e a outra, uma duração de seis meses a dois anos. Embora o tempo de projeto varie, a média de tempo que a empresa conhece seu ator parceiro é de dois anos e para alguns atores há o relacionamento desde a criação da empresa. Esse tempo é razoável para que aspectos como a reputação, prestígio sejam avaliados pelos atores. A principal forma de reconhecimento de um parceiro apontado pelas EBTs, foi os laços profissionais que a empresa e seus funcionários possuem. Esses laços profissionais são as ligações fracas que existem, mas uma vez identificado o ator parceiro a interação e o tempo, aumentam significativamente.

Um ponto importante é avaliar a recorrência destes atores frente a novos projetos propostos, questão que não consta no questionário. Porém, pela entrevista, pode-se inferir que existam projetos já realizados, além dos mencionados, pois todas as empresas afirmaram estar propensas a realizar futuras parcerias com os atores de sua rede.

Assim, a avaliação das relações com relação à força é de que não há a cooperação para o desenvolvimento de produtos, sem que haja um tempo mínimo, ou seja, uma história entre os atores. Aliado à alta frequência, a variável tempo reforçou que a ligação seja forte.

Para a caracterização dos recursos envolvidos nas relações, diversas questões foram utilizadas. Um primeiro aspecto que procura evidenciar o comprometimento da empresa é a formalização da parceria. Três projetos possuem contratos formais entre os atores. Somente para a relação da empresa SC3, isso ocorre informalmente. A formalidade é um ponto importante que auxilia na força da ligação: quanto mais formal, mais forte.

Pelos recursos que foram elencados nos questionários, a empresa SC4 afirmou que foram criados ou compartilhados espaços físicos para o desenvolvimento do projeto. Há também o compartilhamento de equipamentos e laboratórios entre os atores e a realização de gastos financeiros em favor da cooperação. Houve, em função

do projeto, a contratação de dois doutores bolsistas através da bolsa RHAЕ do CNPq. Para as outras duas ligações de desenvolvimento, não foram utilizados nenhum dos recursos questionados ao entrevistado.

Quanto à força da ligação, os resultados apontaram para a existência de ligações tanto fracas quanto fortes para o desenvolvimento de produto. Claramente, a força aumenta com o maior uso dos recursos. Essa variável depende muito da complexidade tecnológica do projeto, mas acredita-se que com relação à força, quanto maior a complexidade, maior o nível de recursos necessários. Diferentemente, quanto maior for a capacitação da EBT menor a necessidade de novos recursos para a relação de desenvolvimento.

Os resultados alcançados através das relações, conforme a opinião dos entrevistados foram a inovação incorporada a produto e para os relacionamentos da RP2 e da SC4, as patentes. Todos informaram que existe uma pré-disposição para realizar novas cooperações com os agentes, tendo em mente os resultados da parceria em questão. Não foi possível identificar ganhos em faturamento e mercados por parte das EBTs decorrentes destas relações. Desse modo, os resultados – como variável da força da ligação – reforçam e estimulam as outras variáveis das ligações para que se repitam e com o passar do tempo ganhem força.

Como conclusão à força das ligações, os resultados da pesquisa indicaram a existência de ligações fortes e fracas. Cabe observar que a natureza destas ligações fracas é diferente das ligações do tipo *arms-length* observadas e teorizadas por GRANOVETTER (1973). Para os fins desta pesquisa, os resultados confirmam parcialmente as proposições a respeito da força da ligação para o desenvolvimento de produtos. Portanto, essas ligações podem existir tanto com maior confiança (forte) quanto com menor confiança (fraca).

Um ponto importante para a discussão da força da relação é o entendimento de o quê se entende por uma ligação forte. Além dos pontos levantados sobre a “quase-função” confiança que procura variáveis específicas nas relações, é importante explicitar qual o entendimento sobre a cooperação. Para autores como Powell e Smith-Doerr (1996), Rowley *et al.* (2000), Gay e Dousset (2005), Gulati (1998), Perrow (1992), fica claro que a relação denominada como “cooperação” entre

empresas, assume uma forma bem mais formal e estruturada do que se pode esperar para o caso brasileiro.

As relações de cooperação são classificadas frequentemente por meio de contratos, licenças e ações (de mercado) entre empresas. Para esta pesquisa, não há possibilidade de se utilizar tais indicadores. Assim, a cooperação assume um caráter mais informal, onde há uma troca de informação, conhecimento e tecnologia entre as empresas. Deve-se destacar que essa constatação das diferenças de cooperação deve ser entendida como uma diferença entre os ambientes institucionais, as escalas de mercado e as questões de apropriabilidade de cada país e de cada setor considerado.

Um segundo ponto a ser destacado é que as ligações fracas são importantes para o processo de desenvolvimento de produto, no entanto, entende-se que para a inovação ocorrer efetivamente, uma interação maior entre os atores é necessária. Considerando que o processo consiste de etapas como: obtenção de informação, tradução em conhecimento, desenvolvimento de protótipos e produção comercial do produto. As ligações fracas são importantes para a obtenção de informação e oportunidades. Algumas relações identificadas nesta pesquisa apontam para esse sentido num primeiro momento, ainda mais pelo ambiente no qual as EBTs se encontram. Assim, as etapas seguintes ocorreriam internamente à empresa.

Entretanto para um produto desenvolvido conjuntamente, ou seja, com todas as etapas ocorrendo em conjunto, como é o caso das relações que resultaram em produtos ou tecnologias inovadoras (vide rede de patentes, por exemplo), as ligações foram tidas como fortes entre os atores.

5.13 Reflexões Sobre Redes e Ligações

A internalização das atividades de desenvolvimento de produto ocorre, na maioria das EBTs entrevistadas, mesmo com a rede de desenvolvimento com outros atores sido construída. Na empresa SC1, essa decisão é baseada em experiências anteriores de relações de terceirização que não foram bem sucedidas. Frequentemente, seus fornecedores se utilizaram das informações e especificações técnicas do produto para desenvolver os mesmos produtos em empresas concorrentes. Em um produto de imitação relativamente fácil (para aqueles que dominam a mesma tecnologia), a perda

de mercado com essa ação é inevitável. Isso fez com que a confiança da SC1 fosse continuamente diminuída em relação aos seus potenciais parceiros e a decisão de internalização acentuada, de tal modo que a empresa não aparece na rede de desenvolvimento.

Já a empresa SC2 argumenta que o principal motivo de não cooperação é a falta de estabilidade da economia e visão de longo-prazo de seus parceiros. As experiências da SC2 com desenvolvimento de produtos em parcerias são maiores do que da primeira empresa, o que se pode perceber da rede de desenvolvimento é que essa empresa realiza atividades inovativas com outros agentes da rede, e não empresas. Mesmo informando que não realizou projetos em cooperação com outras empresas, em alguns momentos foram citados alguns arranjos cooperativos para produtos, mas em outras áreas de atuação (aeroespacial e militar). As políticas governamentais são responsáveis, em certa medida, pelo grau com que os atores econômicos confiam no mercado, empresas ou formas de contratos em redes.

De acordo com POWELL (1990), a reciprocidade aumenta quando se tem uma perspectiva de longo-prazo, o que claramente foi colocado como ausente pela entrevista da empresa SC2 quando o entrevistado citou que “... *falta uma perspectiva de longo prazo...*”. Segurança e estabilidade encorajam a busca por novas maneiras de cumprir tarefas, promover o aprendizado e a troca de informações, agindo assim como gerador de confiança (POWELL, 1990).

Para a empresa SC3, o que se percebe é uma atuação junto a universidades e centro de pesquisa (PROGEX_IPT). No entanto a empresa não demonstrou nenhuma objeção contra relações de parceria, mas identificou a importância de adquirir e internalizar algumas competências que julga estratégicas. Contudo não foram constatados maiores impedimentos para a formação de relações.

As empresas SC4 e RP2 são as únicas que possuem realmente uma relação de cooperação para o desenvolvimento de produto, como já foi colocado. As duas empresas, ao contrário das demais, argumentam diversos benefícios das relações, no entanto reafirmam que essas devem ser bem claras para ambos os lados, com uma formalização maior. As afirmações das empresas apontam claramente para a importância do tempo e da reputação entre os atores.

A empresa RP1 afirmou que possui relações com hospitais e centros de pesquisa para o desenvolvimento ou melhoria para seus produtos. A empresa prefere internalizar diversas atividades que poderiam ser realizadas em cooperação, como é o caso do software para seus produtos. Questões como sigilo e confidencialidade foram consideradas como pontos importantes até para as relações com outras instituições.

A pesquisa aponta que a dinâmica tecnológica do setor também é uma fonte para a não cooperação. Os entrevistados afirmaram que os riscos associados ao desenvolvimento de produto são altos e que, por isso, não cooperam. Pela teoria, a parceria deve agir como um redutor de incertezas, ou pelo menos, na divisão delas entre as empresas. As empresas entrevistadas percebem custos altos que levam a empresa a internalizar diversos processos que não fazem parte de seu *core-business*, acarretando assim em custos elevados de produção, pelo super-dimensionamento destas atividades. Isso é o que ocorre para cinco das sete empresas da rede de desenvolvimento.

Embora as empresas não configurem frequentemente relações de cooperação para o desenvolvimento de produto, a importância das ligações fracas na obtenção de informação e monitoramento das atividades tecnológicas é observada, porém com as considerações sobre seu papel na inovação. As redes de contatos informais das empresas, mais especificamente de seus funcionários (diretores) garantem o acesso a diversas fontes importantes de informação. Os relacionamentos com professores de universidades e profissionais de saúde representam canais essenciais para a captação da novidade, legitimação de técnicas e novos avanços. O que se percebe é que há relações entre EBTs e as outras instituições (universidades, hospitais etc.)

Côrtes *et al.* (2005), pesquisando as ações de cooperação com outros agentes, verificaram uma maciça presença das universidades e centros de pesquisa como parceiros. Cerca de 51% das parcerias existentes são com tais instituições, quase três vezes mais do que clientes, o segundo mais citado (CÔRTEES *et al.*, 2005). Isso reflete uma rede fraca para a obtenção de informação e oportunidades, mas a tradução destas para inovação em produto depende dos esforços internos das EBTs.

A atuação das EBTs em nichos também é constatada em Côrtes *et al.* (2005) e Pinho *et al.* (2002), conforme já mencionado. “Mais de 40% das EBTs pesquisadas declararam controlar pelo menos 25% do seu mercado” (CÔRTEES *et al.* 2005, p. 91). Dentre as que possuem maior *market-share*, uma maior propensão de

cooperar foi constatada. A constatação da atuação em nichos traz uma série de fatores que influenciam a trajetória tecnológica das EBTs nacionais e das empresas desta pesquisa.

Uma trajetória tecnológica, como definida por Dosi (1988), é a atividade de progresso tecnológico ao longo dos *trade-offs* econômicos e tecnológicos definidos pelo paradigma tecnológico.

As condições destas trajetórias são definidas pelas oportunidades e gargalos tecnológicos que sofrem influências das características do país, região e setor, e determinam os incentivos, restrições para a inovação (DOSI, 1988). Essa trajetória, para o caso brasileiro, é a de verticalização das atividades de desenvolvimento e um custo maior de inovação de seus produtos, o que de certa forma tem paralelos com as dificuldades à consolidação das EBTs, apontadas anteriormente em Pinho *et al.* (2002) entre outros. Os nichos específicos de atuação das EBTs trazem consigo um desenvolvimento de produto específico, requer uma ligação mais forte entre os eventuais parceiros da cooperação. No entanto, para diversificar e explorar outros nichos as EBTs devem atuar através dos vínculos fracos (CÔRTEZ *et al.* 2005).

A falta de mais ligações fortes para o desenvolvimento de produto é entendida aqui como sendo causada por dois fatores principais: atuação em mercados de nicho e um ambiente institucional específico.

O primeiro por não oferecer uma escala mínima que permita que os ganhos da inovação realizada em parceria sejam suficientes e duradouros para as duas empresas. Ou seja, a perspectiva de esgotamento do mercado faz com que as EBTs prefiram internalizar as ações de desenvolvimento de produto.

Há ainda riscos elevados percebidos pelas EBTs, em virtude da relativa facilidade de superação da fronteira tecnológica de seus produtos por outras empresas que operam no mesmo nicho, o que é potencializado pelo tempo relativamente longo que o desenvolvimento de seus produtos pode levar. As incertezas levam as EBTs a considerar que o tempo para o desenvolvimento conjunto é maior do que o tempo que a empresa levaria sozinha.

O segundo fator – ambiente institucional – também interfere na atuação das EBTs no sentido de não garantir a apropriabilidade das inovações e tecnologias, a falta de estabilidade e continuidade. De acordo com Dosi (1988), os pontos que

influenciam a trajetória tecnológica perpassam por questões de como a empresas se apropriam de suas inovações. No caso das empresas entrevistadas, há uma falta de atuação das instituições para garantir a apropriação dos resultados das inovações (no caso de patentes, cumprimento de contratos etc.). No entanto, alguns atores foram identificados como tendo papel importante para aumentar a comunicação entre as diferentes empresas e atores, como é o caso da SC4, RP2 e SC2 com índices de centralidades maiores.

O último capítulo trata das considerações finais sobre a pesquisa realizada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais a respeito das análises utilizando os conceitos de redes, discutidos nos capítulos anteriores, para o estudo de cooperação entre EBTs do setor médico-hospitalar e odontológico da região de Ribeirão Preto, São Carlos e Araraquara, no processo de desenvolvimento de produto.

De maneira geral, a pesquisa procurou demonstrar como a teoria de redes, através de seus conceitos, auxilia a exploração, descrição e o entendimento da atuação das empresas para o desenvolvimento de produto. A identificação de atores, instituições e eventos presentes no ambiente das EBTs proporcionada pelas redes mostrou-se viável. Mais especificamente, as relações que cada empresa entrevistada possui com outros atores possibilitam uma visão compatível com a teoria institucionalista. Teoria essa que entende a ação econômica como parte de uma governança criada sob a influência das organizações e instituições que existem no ambiente das empresas.

As estruturas das redes reproduzidas situam parcialmente a posição das EBTs no seu ambiente. De acordo com os resultados apresentados, as diversas redes construídas com diferentes atores demonstraram que alguns atores merecem destaque pelos índices de centralidade calculados nas redes. De acordo com o objetivo geral e com o primeiro objetivo específico da pesquisa²⁵ ambos foram realizados, já que foi desenvolvida uma metodologia a fim de identificar essas redes e mensurar a força da ligação. Mesmo que não o realize na sua totalidade, a ferramenta consegue captar informações distintas.

É importante ter em mente que a construção de uma rede é resultado de uma forma específica de olhar os atores existentes em certo ambiente, e que deve ter seus limites definidos de acordo com os objetivos da pesquisa. Assim, para as EBTs do setor de EMHO, a ferramenta de redes sociais identificou diversas ligações entre diferentes atores.

²⁵ Esses objetivos são: o de verificar a existência de uma rede, e definir os fatores relevantes para a verificação da existência de redes e das forças das ligações entre as empresas respectivamente.

Com relação à questão de pesquisa, que indaga sobre a possibilidade de caracterizar relações para inovação em produto sob a forma de redes, verificou-se que a metodologia permitiu que as relações fossem identificadas e analisadas sob a perspectiva de redes. Porém, há que se destacar que relações de cooperação entre EBTs para inovação em produtos ainda ocorrem de forma esporádica. Na rede de desenvolvimento, existe somente uma relação identificada dessa forma. Existem relações com outras empresas, mas não com EBTs do mesmo setor e com outros atores.

Os resultados confirmam parcialmente a proposição a respeito da força da ligação para o desenvolvimento de produtos. Considerando a função-confiança, essas ligações podem existir tanto com maior confiança (forte), quanto com menor confiança (fraca). Assim, não somente ligações fortes para o desenvolvimento de produtos se fazem presente, como proposto inicialmente, mas ligações fracas também existem para este fim. Nota-se, contudo, que para a única ligação para o desenvolvimento de produto verificada entre EBTs, foi considerada forte. Relações com outros atores que fazem parte do conjunto de ligações das empresas, e que influenciam no processo de desenvolvimento de produto, as ligações são consideradas fracas.

Como já demonstrado na rede de desenvolvimento, existem atores de diversas naturezas presentes nas relações de desenvolvimento e inovação em produto. A teoria de redes e a metodologia da pesquisa permitiram a identificação dessa multiplicidade de atores presentes na dinâmica inovativa das EBTs.

A partir desta informação, o segundo objetivo – verificar se há indícios de que os instrumentos de fomento disponíveis podem estimular a criação de redes entre as empresas – e a segunda proposição da pesquisa – elementos institucionais tais como os oferecidos pela FAPESP, CNPq e FINEP entre outros, funcionam como indutores dessa governança – são parcialmente respondidos.

Pelas medidas de centralidade das empresas que possuem alguma forma de suporte serem maiores do que o resto da rede, pode-se inferir que estas EBTs apresentam-se de uma forma mais ativa na rede. Essa forma de atuação nas redes é um indício de que essas empresas possuem uma dinâmica diferente das demais, sendo influenciadas de certa forma pelos elementos institucionais.

Para a segunda proposição da pesquisa, é necessário mais cautela. Percebe-se que os elementos institucionais das agências de fomento estão presentes no ambiente das EBTs, entretanto, sua atuação não alcança todas as empresas entrevistadas. Esse alcance limitado traz consigo a percepção de que existem algumas divergências entre os programas oferecidos e a necessidade da empresa. A governança que estes atores podem induzir fica limitada, já que não possui uma atuação mais freqüente sobre as empresas.

O importante é ressaltar que não foi possível identificar qual das duas situações ocorre primeiro: obter o financiamento ou estar bem posicionado na rede. O instrumento é capaz de captar a estrutura atual e a diferença entre os outros atores.

Ao longo das diversas redes formadas entre EBTs e diversos atores presentes em seu ambiente, as redes podem ser utilizadas de diferentes maneiras. Pelo lado das EBTs, o reconhecimento dessas estruturas e ligações entre atores podem auxiliar na construção de estratégias de mercado e para a compreensão do ambiente no qual essas empresas estão imersas. Podem também ser utilizadas para administrar o conjunto de relações das mais diversas naturezas que a empresa possui.

Para os congressos e eventos do setor, essa visão contribui para entender qual é a amplitude do evento frente ao conjunto de empresas e organizações que pertencem ao setor. Analogamente, permite que as associações de classe entendam qual é o seu papel frente às empresas e utilizem sua centralidade (como é o caso da ABIMO) para influenciar as ações dessas. As agências de certificação também podem utilizar-se desta metodologia para difundir práticas e normas de maneira conjunta, já que sua influência sobre os atores é alta, indicada pela sua centralidade elevada.

A rede de associações e congressos oferece uma visão estratégica sobre essas relações, e indica uma oportunidade para ações que coordenem consórcios de empresas com associações de classe, a fim de aumentar e facilitar a inserção de EBTs nos congressos e eventos do setor. Para o caso das agências de fomento, as redes permitem a visualização e o entendimento de como estas organizações estão atuando frente as diferentes empresas.

A constatação da importância e da freqüência de relações com universidades e centros de pesquisa e EBTs, abre espaço para que o papel destas instituições frente às empresas seja mais pesquisado e melhor compreendido. A alta

centralidade da USP, em particular, revela que essa universidade é importante para o setor de EMHO e que políticas devem incentivar um maior relacionamento entre ela e as EBTs.

As redes também permitem algumas sugestões para ações de políticas públicas. Algumas sugestões foram desenvolvidas ao longo deste trabalho. Ações que coordenem tais atores junto aos projetos de desenvolvimento e que facilitem o acesso de novas empresas para os processos de certificação contribuem para que as empresas realizem algum tipo de inovação em seus processos e/ou produtos.

Políticas que buscam o estímulo para a cooperação devem levar em conta uma perspectiva macro na sua formulação. Diversos entraves à cooperação como incerteza, instabilidade e falta de garantias de apropriabilidade do investimento, mais especificamente, no cumprimento dos contratos e das questões de propriedade industrial, foram identificadas pelas empresas pesquisadas como questões que inibem a cooperação.

A pesquisa realizada e a metodologia desenvolvida também merecem considerações críticas. Primeiramente, o número pequeno de empresas entrevistadas certamente influenciou e prejudicou algumas análises das redes. Dentre as nove empresas entrevistadas, somente sete são do perfil EBTs e foram aqui consideradas. Algumas análises estatísticas desejadas não foram conduzidas, já que o número reduzido impede que sejam realizados testes estatísticos mais robustos que dão maior legitimidade aos resultados.

De outro lado, a metodologia de redes sofre o viés das informações reveladas pelos entrevistados e aquelas obtidas por meios secundários. O questionário estruturado foi um instrumento que captou um número significativo de ligações entre diferentes atores existentes em um ambiente. É importante notar que identificar a totalidade das relações é um objetivo muito difícil de ser alcançado.

A utilização das medidas de centralidade – grau, proximidade e intermediação – foram adequados para diferenciar os atores de uma rede, oferecendo novas formas de analisar um conjunto de atores e suas implicações.

Por fim, a teoria de redes apresentou uma maneira nova para se analisar as organizações e instituições que permeiam as EBTs. Especialmente para o desenvolvimento de produtos e inovação, a pesquisa mostrou diferentes perspectivas e

dinâmicas dentro do processo inovativo das EBTs pesquisadas. Espera-se que essa metodologia possa ser de alguma forma empregada por empresários e governos no sentido de desenvolver a indústria nacional e aumentar a competitividade e inovatividade das empresas nacionais.

Esta pesquisa também despertou novas perguntas e algumas sugestões para pesquisas futuras. Um ponto crucial é a busca de uma mensuração da força das ligações entre os diferentes atores. Entender o quê (e como) realmente está fluindo nas ligações identificadas é o próximo obstáculo a ser percorrido. Não obstante, a transferência de recursos e conhecimento deve ser explorada e a metodologia aperfeiçoada para captar mais ligações importantes, bem como outras frentes que de alguma forma contribuam para o desenvolvimento teórico e empírico das redes como forma de análise.

REFERÊNCIAS

ABIMO. Associação brasileira da indústria de artigos e equipamentos médicos, odontológicos, hospitalares e de laboratório. Disponível em: <<http://www.abimo.org.br>>. Acesso em: 02 out. 2005.

ALBUQUERQUE, E. M.; CASSIOLATO, J. E. As especificidades do sistema de inovação do setor saúde. **Revista de Economia Política**, v. 22, n. 4 (88) p. 134-151, out./dez. 2002.

ANVISA. Agência nacional de vigilância sanitária. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 14 out. 2006.

APCD. Associação paulista de cirurgiões-dentistas. Disponível em: <<http://www.apcd.org.br>>. Acesso em: 15 mar. 2006.

BAKER, W. E. The network organization in theory and practice. In: NOHRIA, N.; ECCLES, R. (Ed.) **Networks and organizations: structure, form and action**. Boston: Harvard Business School Press, 1992. p. 397-429.

BORGATTI, S.P., EVERETT, M.G.; FREEMAN, L.C. **UCINET for windows: software for social network analysis**. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002.

BORGATTI, S. P.; FOSTER, P. C. The network paradigm in organizational research: a review and typology. **Journal of Management**, v. 29, n. 6, p. 991-1013, 2003.

BORGATTI, S. P. Centrality and network flow. **Social Networks**, v.27, p. 55-71, 2005.

BORGATTI, S.P., EVERETT, M.G. Ego network betweenness. **Social Networks**, v.27, p. 31-38, 2005.

BURT, R.S. **Structural holes: the social structures of competition**. Cambridge, Harvard University Press, 1992.

COLEMAN, J. S. A rational choice perspective on economic sociology. In: SMELSER, N.J.; SWEDBERG, R. (Ed.) **The handbook of economic sociology**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994. p. 166-180.

COLEMAN, J. S. **Foundations of social theory**. Cambridge, MA: Belknap Press. 1990. 1014 p.

CÔRTEZ, M.R. et al. Cooperação em empresas de base tecnológica: uma primeira avaliação baseada numa pesquisa abrangente. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 85-94, jan./mar. 2005.

DIMAGGIO, P.J.; POWELL, W.W. Introduction. In: POWELL, W.W.; DIMAGGIO, P.J. (Ed.) **The new institutionalism in organizational analysis**. Chicago: University of Chicago Press, 1991. p. 1-38.

DOSI, G. The nature of the inovative process. In: DOSI, G. et al. (Org.). **Technical change and economic theory**. London: Printer, 1988. p. 221-238.

FERNANDES, A. C. et al. **Potencialidades e limites para o desenvolvimento de empresas de base tecnológica no Brasil**: contribuições para uma política setorial. São Carlos: UFSCar/Departamento de Engenharia de Produção, 2000. 114. Mimeo.

FERNANDES, A. C., CÔRTEZ, M. R., PINHO, M. S. Caracterização das pequenas e médias empresas de base tecnológica de São Paulo: uma análise preliminar. **Economia e Sociedade**, Campinas: IE-Unicamp, n.22, p.151-173, 2004.

FREEMAN, L.C. Centrality in social networks: conceptual clarification. **Social Networks**. v. 1, p. 215-239, 1979.

FURTADO, J. **A indústria de equipamentos médico-hospitalares**: elementos para uma caracterização da sua dimensão internacional. Campinas: Unicamp / Instituto de Geociências, 1999. Mimeo.

FURTADO, A. T.; SOUZA, J. H. **Relatório final setor de equipamentos médicos - evolução do setor de insumos e equipamentos médico-hospitalares, laboratoriais e odontológico brasileiro**: a década de 90. Campinas: Unicamp / Instituto de Geociências, 2000. Mimeo.

GAY, B.; DOUSSET, B. Innovation and network structural dynamics: study of the alliance network of a major sector of the biotechnology industry. **Research Policy**, v. 34, p. 1457-1475, 2005.

GAY, L. R.; DIEHL, P. L. **Research Methods for Business and Management**. New York: Macmillan Pub. Co., 1992.

GRANOVETTER, M. S. The strength of weak ties. **American Journal of Sociology**, v. 78, n. 6, p. 1360-1380, 1973.

GRANOVETTER, M. S. The strength of weak ties revisited. **Sociological Theory**, v.1, p. 201-233, 1983.

GRANOVETTER, M. S. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. **American Journal of Sociology**, v. 91, n. 3, p. 481-510, 1985.

GULATI, R. Alliances and networks. **Strategic Management Journal**, v. 19, n. 4, p. 293-317, 1998.

GUTIERREZ, R. M. V.; ALEXANDRE, P. V. M. Complexo industrial da saúde: uma introdução ao setor de insumos e equipamentos de uso médico. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 119-155, mar. 2004.

HAIR JR., J. F. et al. **Multivariate data analysis: with readings**. 4 ed. New Jersey, EUA: Prentice Hall, 1995.

HOSPITALAR. Feira fórum hospitalar. Disponível em: <<http://www.hospitalar.com.br>>. Acesso em 15 mar. 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 jan. 2006.

INPI. Instituto nacional de propriedade industrial. Disponível em <<http://www.inpi.gov.br>>. Acesso 15 mar. 2006.

ISO. International organization for standardization. Disponível em : <<http://www.iso.org>>. Acesso em 15 mar. 2006.

KRACKHARDT, D. The strength of strong ties: the importance of *philos* in organizations. In: NOHRIA, N.; ECCLES, R. (Ed.) **Networks and organizations: structure, form and action**. Boston: Harvard Business School Press, 1992. p. 216.239.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (Org.). **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, 2005.

LIN, N. **Social capital: A theory of social structure and action**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

MARCOVITCH, V.; SANTOS, S. A.; DUTRA, I. Criação de empresas com tecnologias avançadas: as experiências do PACTO/IA – FEA –USP. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 21, n. 2, abr/jun. 1986.

MCT. Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://ftp.mct.gov.br/prog/empresa/progex.htm>>. Acesso em 27 abril 2006.

NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS (NEPP). **O setor de saúde e o complexo da saúde no Brasil**. Caderno n. 46, 2000. DPP/FINEP. I Relatório Setorial DPP/FINEP – Equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos, 2004. Mimeo.

PERROW, C. Small firm networks. In: NOHRIA, N.; ECCLES, R. (Ed.). **Networks and organizations: structure, form and action**. Boston: Harvard Business School Press, 1992. p. 445-470.

PINHO, M. S. et al. (Org.). **Empresas de base tecnológica: relatório de pesquisa do projeto "Diretório da Pesquisa Privada"**. São Carlos: Dpp-Finep, 2005. 61 p.

- PINHO, M. S.; CÔRTEZ, M. R.; FERNANDES, A. C. A fr agilidade das empresas de base tecnológica em economias periféricas: uma interpretação baseada na experiência brasileira. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, v. 23, n. 1, p.135-162, 2002.
- POWELL, W.W. Neither market nor hierarchy: networks forms of organizations. **Research in Organizational Behavior**, v. 12, p.295-336, 1990.
- POWELL, W.W.; SMITH-DOERR, L. Networks and economic life. In: SMELSER, N.J.; SWEDBERG, R. (Ed.) **The handbook of economic sociology**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994. p. 368-402.
- POWELL, W.W.; KOPUT, K.W.; SMITH-DOERR, L. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: network of learning in biotechnology. **Administrative Science Quarterly**, v. 41, p. 116-145, 1996
- RAIS. Relação Anual de Informações Sociais. Disponível em: <<http://www.rais.gov.br/index.asp>>. Acesso em: 14 nov. 2005.
- RIEG, D. L. **Estratégia tecnológica e desempenho inovador**: análise das pequenas e médias empresas produtoras de equipamentos médico-hospitalares de São Carlos e Ribeirão Preto. 2004. 163 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos UFSCar, São Carlos, 2004.
- ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1999.
- ROSENBERG, N.; GELIJNS, A.; DAWKINS, H. **Sources of medical technology**: universities and industry. Medical innovation at the crossroads, v. 5. Washington, D.C.: National Academy Press. 1995.
- ROWLEY, T; BEHRENS, D; KRACKHARDT, D. Redundant governance structures: an analysis of structural and relational embeddedness in the steel and semiconductor industries. **Strategic Management Journal**, v. 21, p. 369-386. 2000.
- SACOMANO NETO, M. **Redes**: difusão do conhecimento e controle – um estudo de caso na indústria brasileira de caminhões. 2004. 259 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos UFSCar, São Carlos, 2004.
- SCOTT, J. **Social network analysis**: a handbook. London: Sage Publications, 2000.
- SCOTT, W. R. **Institutions and organizations**. London: Gafe Publications, 1995.
- SMELSER, N.J.; SWEDBERG, R. The sociological perspective on the economy. In: _____. **The handbook of economic sociology**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994. p. 3-26.

SMOLKA, R.B. et al. Small and medium sized technology-based firms (TBFs) in Brazil: Triple helix networks?. In: **Triple helix – the capitalization of knowledge: cognitive, economic, social e cultural aspects**, 5. 2005 Turim, Itália.

SMOLKA, R.B. et al. Cooperação para inovação em empresas de base tecnológica: fonte para capacitação tecnológica regional. In: **Jornada de jovens pesquisadores da AUGM**, 13., 2005, Argentina. Anais.... San Miguel de Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán, 2005. p. 176.

SMOLKA, R. B., CÔRTEZ, M. R., NOGUEIRA, E. Estratégia e produtividade tecnológica das EBTs: aquisição e exploração de ativos tecnológicos. In: **Jornada Científica da UFSCar – III Congresso de Pós-Graduação**, 6., 2005 Brasil. Anais...São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2005.

SNIJDERS, T. A. B. Prologue to the measurement of social capital. **The Tocqueville Review**, 10(1): 27–44. 1999.

STEFANUTO, G. N. **As empresas de base tecnológica de Campinas**. 1993. 109 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – UNICAMP.

TELLES, L. O. **Cluster e a indústria ligada à área da saúde em Ribeirão Preto**. Ribeirão Preto, 2002. 101 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

ANEXO I – Questionário Aplicado

Entrevistado / Cargo: _____

Razão Social da Empresa: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ E-mail: _____ Site: _____

Qual o ano da fundação da empresa? _____

Qual o número de funcionários (incluir sócios se trabalharem diretamente)?

Funcionários	2003	2004	2005
Produção			
Administração			
Diretoria			
TOTAL			

Qual o número de funcionários com curso superior na empresa? _____

Principais Produtos Fabricados (Citar os 3 mais importantes):

	CNAE	Nome do Produto	Principais Tecnologias utilizadas
1			
2			
3			

	Descrição Sumária (o que faz, quem usa)	% do Fat. / vendas	% do MKT-share
1			
2			
3			

Os produtos citados possuem certificação ou selos de qualidade exigidos e/ou utilizados para comercialização?

Sim

Não

Não necessitam de certificação

Prod	Selo ou Certificação	Agência Certificadora	Necessário para		Quando adquiriu	Tempo Renov.
			Comercia.	Export.		

Com relação aos produtos da empresa, quantos:

		2003	2004	2005
Produtos novos foram lançados				
Produtos com mudanças significativas				
Produtos novos para o mercado nacional				
Produtos novos para o mercado internacional				
Quantas Patentes à empresa:	Depositou			
	Registrou			
	Desenvolvido pela Empresa			
	Desenvolvido em Parceria			

Possui departamento de P&D estruturado?

Sim.

Não.

Realiza Atividade de P&D mesmo sem um departamento estruturado?

Sim.

Não

Qual a Porcentagem do faturamento da empresa foi investido em P&D?

2003	2004	2005

Quantos funcionários (segundo o nível de qualificação formal) estão envolvidos na condução das atividades de P&D?

		Número Funcionários
Qualificação Formal		
Nível superior	Graduação	
	Especialização	

	Mestrado	
	Doutorado	
Total		

A empresa participa de alguma organização (representações de classe/setor, consórcios com objetivos específicos, etc)?

Sim

Não.

Quais são essas organizações? _____

Quais as atividades que a empresa realiza? _____

Quantas / Quais pessoas se envolvem nesses arranjos?

Alguém da empresa ocupa algum cargo na organização? Sim Não.

Quem? _____

Qual? _____

A empresa exporta?

Sim.

Produtos acabados

Componentes

Não.

Qual foi a porcentagem do faturamento da empresa pelos produtos exportados nos anos de?

2003	2004	2005

1) Quais são os principais **CLIENTES** da empresa?

Cliente	Localização	Principais produtos Vendidos	Indique o porte do cliente
Cliente 1 Nome:	Cidade: Estado: País:		() empresa multinacional () grande empresa nacional () pequena ou média empresa nacional () pequena ou média empresa internacional
Cliente 2 Nome:	Cidade:		() empresa multinacional () grande empresa nacional

	Estado:		() pequena ou média empresa nacional
	País:		() pequena ou média empresa internacional
Cliente 3 Nome:	Cidade:		() empresa multinacional
	Estado:		() grande empresa nacional
	País:		() pequena ou média empresa nacional
			() pequena ou média empresa internacional

2) Quais são os principais **FORNECEDORES** da empresa?

Fornecedor	Localização	Principais produtos Comprados	Indique o porte do cliente
Fornecedor 1 Nome:	Cidade:		() empresa multinacional
	Estado:		() grande empresa nacional
	País:		() pequena ou média empresa nacional
			() pequena ou média empresa internacional
Fornecedor 2 Nome:	Cidade:		() empresa multinacional
	Estado:		() grande empresa nacional
	País:		() pequena ou média empresa nacional
			() pequena ou média empresa internacional
Fornecedor 3 Nome:	Cidade:		() empresa multinacional
	Estado:		() grande empresa nacional
	País:		() pequena ou média empresa nacional
			() pequena ou média empresa internacional

3) Quais são os principais **CONCORRENTES** da empresa?

Concorrente	Localização	Indique o porte do cliente
Concorrente 1 Nome:	Cidade:	() empresa multinacional
		() grande empresa nacional

	Estado:	() pequena ou média empresa nacional
	País:	() pequena ou média empresa internacional
Concorrente 2 Nome:	Cidade:	() empresa multinacional
	Estado:	() grande empresa nacional
	País:	() pequena ou média empresa nacional
		() pequena ou média empresa internacional
Concorrente 3 Nome:	Cidade:	() empresa multinacional
	Estado:	() grande empresa nacional
	País:	() pequena ou média empresa nacional
		() pequena ou média empresa internacional

4) Qual foi a ordem de grandeza do faturamento da empresa nos últimos 3 anos?

2003	2004	2005

5) Nos últimos **3 anos** a empresa desenvolve (ou tem desenvolvido) alguma relação/projeto com instituições (outras empresas, universidades/centros de pesquisa, etc) com **objetivo de promover (ou que resultaram em) inovação tecnológica** em produto?

Sim.

Não.

6) Quantas pessoas desta empresa estão diretamente envolvidas nas relações com outras empresas/instituições para inovação em produto? Quais os cargos que ocupam?
Número de pessoas: _____

	Quem/Cargos
1	
2	
3	
4	

PROJETO / PRODUTO: _____

- 1) Com qual(is) instituição(ões) (outras empresas, universidades/centros de pesquisa, etc) a empresa desenvolveu relação/projeto com **objetivo de promover (ou que resultaram em) inovação tecnológica** em produto?

	Instituição	Localidade	Posição / Cargo na instituição	Função no Projeto
1				
2				
3				
4				
5				

- 2) Caracterize as empresas/instituições com as quais existem tais relações?

Porte	Nacional	Multinacional	Instituições	Estadual	Federal	Particular
Pequena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Universidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Média	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Centro Pesq.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grande	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fomento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 3) Qual foi o objetivo deste relacionamento?

Projeto Conjunto para Desenvolvimento de Novos Produtos	<input type="checkbox"/>
Projeto Conjunto para Melhoria de Produto	<input type="checkbox"/>
Prospecção Tecnológica	<input type="checkbox"/>
Outros. Especifique:	<input type="checkbox"/>

Com relação à **PRINCIPAL** empresa/instituição parceria dos projeto:

- 4) Há quanto tempo a empresa/pessoa responsável conhece a empresa/instituição parceira?

- 5) Há quanto tempo a empresa realiza atividades para desenvolvimento de produto em parceria com a empresa/instituição? (esse tempo também pode ser relativo a projetos passados)

Até 1 mês	<input type="checkbox"/>
1 mês a 6 meses	<input type="checkbox"/>
6 meses a 2 anos	<input type="checkbox"/>
acima de 2 anos	<input type="checkbox"/>

6) Existe alguma relação societária entre a instituição desta relação?

Sim.

Não

Controladora

Subsidiária Porcentagem da empresa: _____%

7) Como a empresa/pessoa responsável tomou conhecimento da empresa/contato na instituição parceira?

Feiras, Congressos ou Internet	<input type="checkbox"/>
Consórcio	<input type="checkbox"/>
Laços Pessoais. Explicar	<input type="checkbox"/>
Outros. Qual:	<input type="checkbox"/>

Laços pessoais: _____

8) De quem/qual empresa foi à iniciativa para o projeto em questão?

9) Essa relação/projeto foi ou costuma ser formal ou informal?

Formal (contratual)

Informal

Comentários: _____

10) Qual a forma mais comum com que o contato é desenvolvido na relação para este projeto?
E sua frequência?

Forma	Ao menos 1 vez a cada 15 dias	Ao menos 1 vez por mês	Ao menos 1 vez por trimestre	Ao menos 1 vez por semestre-ano
Reuniões	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Correio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E-mail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telefone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Outras: _____

De forma geral, no desenvolvimento desta relação:

11) A empresa constituiu / criou algum espaço físico específico (salas, escritórios, etc) com tais instituições?

Criou um espaço comum (novo)

Não constituiu / criou.

Utiliza espaços já existentes (compartilha o uso)

Não houve necessidade

12) A empresa tem compartilhado equipamentos e/ou laboratórios específicos da tecnologia envolvida na relação?

Sim. Não. Não houve necessidade

13) A empresa realizou compra de equipamentos, investimentos ou qualquer outra ação que envolva gastos financeiros, para atender a demandas específicas destas relações para inovação tecnológica?

Sim. Valor estimado: _____ Não. Não houve necessidade

14) A empresa compartilhou, em alguma medida, redes de distribuição / fornecedores, na relação?

Sim. Não. Não houve necessidade.

15) A empresa com a qual esta empresa vem desenvolvendo tais relações/projetos de parceria para inovação, em geral possuem a mesma competência tecnológica de sua empresa (Core Technology)?

Sim. Não.

16) De alguma forma a necessidade de certificar o produto (ANVISA, UL, CE, ISO) influenciou no desenvolvimento ou na inovação do produto? E nas relações? Explique

17) Quais os resultados significativos à inovação resultante destas relações/projetos causaram/trouxeram para sua empresa?

Inovação incorporada a produto	<input type="checkbox"/>
Inovação incorporada a processo	<input type="checkbox"/>
Inovação na gestão da empresa	<input type="checkbox"/>
Abertura de novos mercados	<input type="checkbox"/>
Consolidação da posição da empresa nos mercados em que já atuava	<input type="checkbox"/>
Registro de Patentes: Quantas?	<input type="checkbox"/>
Requisição de Patentes: Quantas?	<input type="checkbox"/>
Busca de Novos Parceiros?	<input type="checkbox"/>
Relações recorrentes com a empresa/instituição?	<input type="checkbox"/>

18) O entrevistado (a empresa) se sente propenso(a) a realizar novas parcerias com a instituição em questão?

Sim.

Não.

Comentários. _____

19) A empresa/entrevistado percebe alguma mudança positiva/negativa em relação a sua estratégia competitiva (custos, diferenciação, confiabilidade, qualidade, velocidade, flexibilidade, etc) como resultado específico desta parceria para a empresa como um todo?

Explicar: _____

20) Qual a opinião do entrevistado em relação à consolidação de capacidades para o gerenciamento destas relações na empresa? Em relação a parcerias anteriores a experiência da empresa na definição de objetivos, tarefas, prazos, custos etc. melhorou?

Empresa: _____

- 1) A empresa obteve auxílio financeiro de alguma instituição pública/privada ao longo de sua existência para projetos de inovação?

Sim.

Não.

- 2) Qual(is) Instituição auxiliou a empresa? _____
- _____

- 3) Qual foi o objetivo para buscar a instituição pública?

Objetivos	
Participação em Feiras, Congressos ou Eventos	<input type="checkbox"/>
Consultorias diversas	<input type="checkbox"/>
Auxílio para Certificação	<input type="checkbox"/>
Desenvolvimento de Produto	<input type="checkbox"/>
Outros. Quais?	<input type="checkbox"/>

- 4) Houve algum aporte financeiro pela instituição pública?

Ano	Instituição	Valor	Duração

- 5) Quais são os principais ganhos que a empresa observa quando obtém algum auxílio de outras instituições para inovações em produto?
- _____

- 6) Quais são as principais dificuldades que a empresa vê em relação a auxílios de outras instituições?
- _____

- 7) A empresa possui alguma sugestão para os auxílios de outras instituições com relação ao desenvolvimento e/ou inovação de produto no setor de equipamentos médicos-hospitalares?
-

ANEXO II – Medidas de Centralidade

FREEMAN' S DEGREE CENTRALITY MEASURES

 Diagonal valid? NO
 Model: ASYMMETRIC
 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus
 documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDECLI FORconectada

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
21	SC2	5.000	0.000	22.727	0.000
20	SC1	3.000	2.000	13.636	9.091
22	SC3	3.000	1.000	13.636	4.545
5	MAT3	2.000	0.000	9.091	0.000
3	MAT1	1.000	0.000	4.545	0.000
2	COM2	1.000	0.000	4.545	0.000
7	MAT6	1.000	0.000	4.545	0.000
1	COM1	1.000	0.000	4.545	0.000
4	MAT2	1.000	0.000	4.545	0.000
8	MAT7	1.000	0.000	4.545	0.000
6	MAT4	1.000	0.000	4.545	0.000
23	SC4	1.000	1.000	4.545	4.545
9	MAT8	1.000	0.000	4.545	0.000
10	OD01	1.000	0.000	4.545	0.000
13	OD020	0.000	1.000	0.000	4.545
14	OD04	0.000	1.000	0.000	4.545
17	OD09	0.000	2.000	0.000	9.091
18	RP2	0.000	8.000	0.000	36.364
19	RP3	0.000	3.000	0.000	13.636
15	OD05	0.000	1.000	0.000	4.545
16	OD06	0.000	1.000	0.000	4.545
11	OD017	0.000	1.000	0.000	4.545
12	OD018	0.000	1.000	0.000	4.545

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3	4
		OutDegree	InDegree	NrmOutDeg	NrmInDeg
1	Mean	1.000	1.000	4.545	4.545
2	Std Dev	1.216	1.694	5.527	7.700
3	Sum	23.000	23.000	104.545	104.545
4	Variance	1.478	2.870	30.543	59.289
5	SSQ	57.000	89.000	1177.686	1838.843
6	MCSSQ	34.000	66.000	702.479	1363.636
7	Euc Norm	7.550	9.434	34.317	42.882
8	Minimum	0.000	0.000	0.000	0.000
9	Maximum	5.000	8.000	22.727	36.364

Network Centralization (Outdegree) = 19.008%

Network Centralization (Indegree) = 33.264%

Actor-by-centrality matrix saved as dataset DegreeCLIFORconectada

 Running time: 00:00:01

Output generated: 25 abr 06 22:30:33

Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

CLOSENESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodrigo\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDECLIFOR
 Method: Geodesic paths only (Freeman Closeness)
 Output dataset: C:\Documents and Settings\Rodrigo\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\ClosenessCLIFOR

Note: Data not symmetric, therefore separate in-closeness e out-closeness computed.

The network is not connected. Technically, closeness centrality cannot be computed, as there are infinite distances.

Closeness Centrality Measures

		1	2	3	4
		inFarness	outFarness	inCloseness	outCloseness
23	RP2	514.000	756.000	5.253	3.571
22	RP1	648.000	756.000	4.167	3.571
21	OD09	650.000	756.000	4.154	3.571
20	OD06	653.000	756.000	4.135	3.571
15	OD017	653.000	756.000	4.135	3.571
16	OD018	653.000	756.000	4.135	3.571
24	RP3	675.000	756.000	4.000	3.571
27	SC3	677.000	675.000	3.988	4.000
19	OD05	677.000	756.000	3.988	3.571
25	SC1	702.000	597.000	3.846	4.523
18	OD04	729.000	756.000	3.704	3.571
17	OD020	729.000	756.000	3.704	3.571
28	SC4	729.000	729.000	3.704	3.704
12	MED1	756.000	729.000	3.571	3.704
1	COM1	756.000	729.000	3.571	3.704
2	COM2	756.000	729.000	3.571	3.704
3	COM3	756.000	729.000	3.571	3.704
4	MAT1	756.000	729.000	3.571	3.704
5	MAT2	756.000	729.000	3.571	3.704
6	MAT3	756.000	523.000	3.571	5.163
7	MAT4	756.000	729.000	3.571	3.704
8	MAT5	756.000	729.000	3.571	3.704
9	MAT6	756.000	729.000	3.571	3.704
10	MAT7	756.000	729.000	3.571	3.704
11	MAT8	756.000	729.000	3.571	3.704
26	SC2	756.000	621.000	3.571	4.348
13	MED8	756.000	729.000	3.571	3.704
14	OD01	756.000	576.000	3.571	4.688

Statistics

		1	2	3	4
		inFarness	outFarness	inCloseness	outCloseness
1	Mean	715.321	715.321	3.803	3.807
2	Std Dev	57.041	59.732	0.360	0.385
3	Sum	20029.000	20029.000	106.483	106.583
4	Variance	3253.718	3567.861	0.130	0.148
5	SSQ	14418277.000	14427073.000	408.580	409.859
6	MCSSQ	91104.109	99900.109	3.631	4.148
7	Euc Norm	3797.141	3798.299	20.213	20.245
8	Minimum	514.000	523.000	3.571	3.571
9	Maximum	756.000	756.000	5.253	5.163

Network centralization not computed for unconnected graphs
 Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 C:\Documents and Settings\Rodrigo\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\ClosenessCLIFOR

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodrigo\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDECLIFOR

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 314.000

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
25	SC1	12.000	1.709
27	SC3	9.000	1.282
28	SC4	1.000	0.142
2	COM2	0.000	0.000
5	MAT2	0.000	0.000
3	COM3	0.000	0.000
1	COM1	0.000	0.000
8	MAT5	0.000	0.000
9	MAT6	0.000	0.000
10	MAT7	0.000	0.000
4	MAT1	0.000	0.000
12	MED1	0.000	0.000
6	MAT3	0.000	0.000
7	MAT4	0.000	0.000
15	OD017	0.000	0.000
16	OD018	0.000	0.000
17	OD020	0.000	0.000
18	OD04	0.000	0.000
19	OD05	0.000	0.000
20	OD06	0.000	0.000
21	OD09	0.000	0.000
22	RP1	0.000	0.000
23	RP2	0.000	0.000
24	RP3	0.000	0.000
11	MAT8	0.000	0.000
26	SC2	0.000	0.000
13	MED8	0.000	0.000
14	OD01	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
1	Mean	0.786	0.112
2	Std Dev	2.730	0.389
3	Sum	22.000	3.134
4	Variance	7.454	0.151
5	SSQ	226.000	4.586
6	MCSSQ	208.714	4.235
7	Euc Norm	15.033	2.141
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	12.000	1.709

Network Centralization Index = 1.66%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 BetweennessCLIFOR

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 21 abr 06 16:32:43
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

FREEMAN' S DEGREE CENTRALITY MEASURES:

```
-----
Diagonal valid?          NO
Model :                  SYMMETRIC
Input dataset:          C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus
                        documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDECERTIFI CA
```

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share
7	RP2	7.000	53.846	0.130
3	ANVI SA	7.000	53.846	0.130
13	SELO CE	7.000	53.846	0.130
5	ISO	6.000	46.154	0.111
4	INMETRO	4.000	30.769	0.074
11	SC3	4.000	30.769	0.074
10	SC2	4.000	30.769	0.074
6	RP1	4.000	30.769	0.074
12	SC4	3.000	23.077	0.056
8	RP3	3.000	23.077	0.056
9	SC1	2.000	15.385	0.037
1	ABNT	1.000	7.692	0.019
2	ANMAT	1.000	7.692	0.019
14	UL	1.000	7.692	0.019

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share
1	Mean	3.857	29.670	0.071
2	Std Dev	2.133	16.410	0.040
3	Sum	54.000	415.385	1.000
4	Variance	4.551	269.291	0.002
5	SSQ	272.000	16094.674	0.093
6	MCSSQ	63.714	3770.076	0.022
7	Euc Norm	16.492	126.865	0.305
8	Minimum	1.000	7.692	0.019
9	Maximum	7.000	53.846	0.130

Network Centralization = 28.21%

Heterogeneity = 9.33%. Normalized = 2.35%

Actor-by-centrality matrix saved as dataset DegreeCERTIFI CA

Running time: 00:00:01

Output generated: 25 abr 06 08:57:49

Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

CLOSENESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDECERTIFI CA
 Method: Geodesic paths only (Freeman Closeness)
 Output dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\ClosenessCERTIFI CA

Closeness Centrality Measures

		1	2
		Farness	nCloseness
		-----	-----
7	RP2	19.000	68.421
3	ANVISA	19.000	68.421
13	SELO CE	19.000	68.421
5	ISO	21.000	61.905
4	INMETRO	25.000	52.000
11	SC3	25.000	52.000
10	SC2	25.000	52.000
6	RP1	25.000	52.000
12	SC4	27.000	48.148
8	RP3	27.000	48.148
9	SC1	29.000	44.828
1	ABNT	31.000	41.935
2	ANMAT	31.000	41.935
14	UL	31.000	41.935

Statistics

		1	2
		Farness	nCloseness
		-----	-----
1	Mean	25.286	53.007
2	Std Dev	4.267	9.554
3	Sum	354.000	742.098
4	Variance	18.204	91.276
5	SSQ	9206.000	40614.273
6	MCSSQ	254.857	1277.860
7	Euc Norm	95.948	201.530
8	Minimum	19.000	41.935
9	Maximum	31.000	68.421

Network Centralization = 34.58%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\ClosenessCERTIFI CA

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 25 abr 06 08:58:50
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus
 documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDECERTIFI CA

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 406.000

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
7	RP2	35.143	45.055
3	ANVI SA	14.917	19.124
13	SELO CE	14.917	19.124
5	ISO	9.417	12.073
4	INMETRO	3.750	4.808
11	SC3	2.143	2.747
10	SC2	2.143	2.747
6	RP1	2.143	2.747
12	SC4	0.643	0.824
8	RP3	0.643	0.824
9	SC1	0.143	0.183
1	ABNT	0.000	0.000
2	ANMAT	0.000	0.000
14	UL	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
1	Mean	6.143	7.875
2	Std Dev	9.521	12.206
3	Sum	86.000	110.256
4	Variance	90.651	148.998
5	SSQ	1797.393	2954.295
6	MCSSQ	1269.107	2085.975
7	Euc Norm	42.396	54.353
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	35.143	45.055

Network Centralization Index = 40.04%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 BetweennessCERTIFI CA

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 25 abr 06 08:59:28
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

FREEMAN' S DEGREE CENTRALITY MEASURES:

 Diagonal valid? NO
 Model: SYMMETRIC
 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus
 documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDECONGRESSO

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share
1	ABI MO	12.000	46.154	0.118
19	RP1	9.000	34.615	0.088
17	ODONTOBRASI L	8.000	30.769	0.078
7	BHP	8.000	30.769	0.078
15	HOSPI TALAR	7.000	26.923	0.069
21	RP3	6.000	23.077	0.059
22	SC1	6.000	23.077	0.059
11	CI OSP	5.000	19.231	0.049
16	MEDI CA	4.000	15.385	0.039
14	FIME	4.000	15.385	0.039
24	SC3	4.000	15.385	0.039
23	SC2	3.000	11.538	0.029
6	ARAB-HEALTH	3.000	11.538	0.029
20	RP2	3.000	11.538	0.029
2	ABO	3.000	11.538	0.029
9	CI ESP	2.000	7.692	0.020
18	PSI	2.000	7.692	0.020
25	SC4	2.000	7.692	0.020
13	FI ESP	2.000	7.692	0.020
4	APEX	2.000	7.692	0.020
8	BNDES	1.000	3.846	0.010
3	ANVI SA	1.000	3.846	0.010
10	CI ETEC	1.000	3.846	0.010
5	APO	1.000	3.846	0.010
12	CROSP	1.000	3.846	0.010
26	SEBRAE	1.000	3.846	0.010
27	UL	1.000	3.846	0.010

DESCRI PTIVE STATI STICS

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share
1	Mean	3.778	14.530	0.037
2	Std Dev	2.885	11.095	0.028
3	Sum	102.000	392.308	1.000
4	Vari ance	8.321	123.092	0.001
5	SSQ	610.000	9023.669	0.059
6	MCSSQ	224.667	3323.471	0.022
7	Euc Norm	24.698	94.993	0.242
8	Mi ni mum	1.000	3.846	0.010
9	Maxi mum	12.000	46.154	0.118

Network Centralization = 34.15%
 Heterogeneity = 5.86%. Normalized = 2.24%

Actor-by-centrality matrix saved as dataset DegreeCONGRESSO

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 25 abr 06 09:00:23
 Copyright (c) 1999-2005 Analyti c Technologies

CLOSENESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDECONGRESSO
 Method: Geodesic paths only (Freeman Closeness)
 Output dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\CI osenessREDECONGRESSO

Closeness Centrality Measures

		1	2
		Farness	nCloseness
		-----	-----
1	ABI MO	42.000	61.905
19	RP1	45.000	57.778
7	BHP	50.000	52.000
22	SC1	50.000	52.000
17	ODONTOBRASI L	52.000	50.000
15	HOSPI TALAR	53.000	49.057
21	RP3	55.000	47.273
14	FIME	56.000	46.429
16	MEDI CA	56.000	46.429
24	SC3	57.000	45.614
20	RP2	58.000	44.828
6	ARAB-HEALTH	60.000	43.333
23	SC2	61.000	42.623
18	PSI	62.000	41.935
4	APEX	62.000	41.935
11	CI OSP	66.000	39.394
2	ABO	66.000	39.394
9	CI ESP	68.000	38.235
13	FI ESP	71.000	36.620
25	SC4	72.000	36.111
5	APO	75.000	34.667
26	SEBRAE	75.000	34.667
12	CROSP	77.000	33.766
8	BNDES	78.000	33.333
3	ANVI SA	78.000	33.333
10	CI ETEC	78.000	33.333
27	UL	81.000	32.099

Statistics

		1	2
		Farness	nCloseness
		-----	-----
1	Mean	63.111	42.522
2	Std Dev	10.942	7.774
3	Sum	1704.000	1148.090
4	Variance	119.728	60.442
5	SSQ	110774.000	50450.871
6	MCSSQ	3232.667	1631.938
7	Euc Norm	332.827	224.613
8	Minimum	42.000	32.099
9	Maximum	81.000	61.905

Network Centralization = 41.06%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\CI osenessREDECONGRESSO

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 26 abr 06 00:53:22
 Copyright (c) 1999-2005 Analyti c Technologies

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDECONGRESSO

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 2437.200

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
1	ABIMO	108.822	33.484
15	HOSPITALAR	72.467	22.297
19	RP1	67.233	20.687
7	BHP	64.278	19.778
17	ODONTOBRASIL	58.333	17.949
22	SC1	49.467	15.221
14	FIME	26.000	8.000
21	RP3	16.000	4.923
11	CIO SP	11.333	3.487
23	SC2	9.072	2.791
24	SC3	8.989	2.766
20	RP2	4.822	1.484
13	FI ESP	1.667	0.513
25	SC4	1.083	0.333
2	ABO	0.500	0.154
6	ARAB-HEALTH	0.467	0.144
16	MEDICA	0.467	0.144
5	APO	0.000	0.000
3	ANVI SA	0.000	0.000
4	APEX	0.000	0.000
8	BNDES	0.000	0.000
9	CI ESP	0.000	0.000
10	CI ETEC	0.000	0.000
18	PSI	0.000	0.000
12	CROSP	0.000	0.000
26	SEBRAE	0.000	0.000
27	UL	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
1	Mean	18.556	5.709
2	Std Dev	29.534	9.087
3	Sum	501.000	154.154
4	Variance	872.240	82.579
5	SSQ	32846.816	3109.758
6	MCSSQ	23550.482	2229.632
7	Euc Norm	181.237	55.765
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	108.822	33.484

Network Centralization Index = 28.84%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
BetweennessREDECONGRESSO

Running time: 00:00:01

Output generated: 26 abr 06 01:01:08

Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

FREEMAN' S DEGREE CENTRALITY MEASURES:

 Diagonal valid? NO
 Model: SYMMETRIC
 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus
 documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDEGOVERNOconectada

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share

5	RP2	3.000	42.857	0.167
4	FINEP	3.000	42.857	0.167
3	FAPESP	3.000	42.857	0.167
7	SC2	3.000	42.857	0.167
8	SC4	2.000	28.571	0.111
1	BNDES	2.000	28.571	0.111
2	CNPq	1.000	14.286	0.056
6	RP3	1.000	14.286	0.056

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share

1	Mean	2.250	32.143	0.125
2	Std Dev	0.829	11.845	0.046
3	Sum	18.000	257.143	1.000
4	Variance	0.688	140.306	0.002
5	SSQ	46.000	9387.755	0.142
6	MCSSQ	5.500	1122.449	0.017
7	Euc Norm	6.782	96.890	0.377
8	Minimum	1.000	14.286	0.056
9	Maximum	3.000	42.857	0.167

Network Centralization = 14.29%
 Heterogeneity = 14.20%. Normalized = 1.94%

Actor-by-centrality matrix saved as dataset C:\Documents and
 Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa
 Mestrado\REDE\DegreeGOVERNOconectada

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 26 abr 06 01:13:22
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

CLOSENESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDEGOVERNOconectada
 Method: Geodesic paths only (Freeman Closeness)
 Output dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\CI osenessREDEGOVERNO

Closeness Centrality Measures

		1	2
		Farness	nCloseness
5	RP2	12.000	58.333
3	FAPESP	12.000	58.333
7	SC2	12.000	58.333
4	FINEP	14.000	50.000
8	SC4	16.000	43.750
1	BNDES	16.000	43.750
6	RP3	20.000	35.000
2	CNPq	22.000	31.818

Statistics

		1	2
		Farness	nCloseness
1	Mean	15.500	47.415
2	Std Dev	3.571	9.928
3	Sum	124.000	379.318
4	Variance	12.750	98.571
5	SSQ	2024.000	18773.855
6	MCSSQ	102.000	788.570
7	Euc Norm	44.989	137.018
8	Minimum	12.000	31.818
9	Maximum	22.000	58.333

Network Centralization = 27.04%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\CI osenessREDEGOVERNO

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 26 abr 06 01:15:20
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus
 documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDEGOVERNOconectada

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 48.667

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
3	FAPESP	10.333	49.206
4	FINEP	6.333	30.159
8	SC4	6.000	28.571
5	RP2	5.500	26.190
7	SC2	5.500	26.190
1	BNDES	0.333	1.587
2	CNPq	0.000	0.000
6	RP3	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
1	Mean	4.250	20.238
2	Std Dev	3.518	16.751
3	Sum	34.000	161.905
4	Variance	12.375	280.612
5	SSQ	243.500	5521.542
6	MCSSQ	99.000	2244.898
7	Euc Norm	15.604	74.307
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	10.333	49.206

Network Centralization Index = 33.11%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 BetweennessREDEGOVERNOconectada

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 26 abr 06 01:20:37
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

FREEMAN' S DEGREE CENTRALITY MEASURES:

 Diagonal valid? NO
 Model: SYMMETRIC
 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus
 documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDEUNIVER

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share
6	RP2	9.000	45.000	0.196
11	SC3	5.000	25.000	0.109
20	USP_SAO CARLOS	4.000	20.000	0.087
12	SC4	3.000	15.000	0.065
21	USP_SAO PAULO	3.000	15.000	0.065
4	PROGEX_I PT	3.000	15.000	0.065
10	SC2	3.000	15.000	0.065
18	USP_BAURU	2.000	10.000	0.043
19	USP_RI BEI RAO PRETO	2.000	10.000	0.043
3	INPE	1.000	5.000	0.022
7	RP3	1.000	5.000	0.022
2	INATEL_SANTA RITA DO SAPUCAI	1.000	5.000	0.022
13	UFPE	1.000	5.000	0.022
14	UFSCAR	1.000	5.000	0.022
5	RP1	1.000	5.000	0.022
16	UNI CAMP	1.000	5.000	0.022
17	UNI FESP	1.000	5.000	0.022
8	S. L. MANDIC	1.000	5.000	0.022
9	SC1	1.000	5.000	0.022
15	UNESP ARAQUARA	1.000	5.000	0.022
1	FDTE	1.000	5.000	0.022

DESCR I PTIVE STATI STI CS

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share
1	Mean	2.190	10.952	0.048
2	Std Dev	1.918	9.589	0.042
3	Sum	46.000	230.000	1.000
4	Variance	3.678	91.950	0.002
5	SSQ	178.000	4450.000	0.084
6	MCSSQ	77.238	1930.952	0.037
7	Euc Norm	13.342	66.708	0.290
8	Mini mum	1.000	5.000	0.022
9	Maxi mum	9.000	45.000	0.196

Network Centralization = 37.63%
 Heterogeneity = 8.41%. Normalized = 3.83%

Actor-by-centrality matrix saved as dataset DegreeUNIVER

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 25 abr 06 08:54:55
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

CLOSENESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDEUNI VER
 Method: Geodesic paths only (Freeman Closeness)
 Output dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\ClosenessUNI VER

Closeness Centrality Measures

		1	2
		Farness	nCloseness
		-----	-----
6	RP2	36.000	55.556
4	PROGEX_IPT	43.000	46.512
20	USP_SAO CARLOS	45.000	44.444
21	USP_SAO PAULO	49.000	40.816
19	USP_RIBETRAO PRETO	51.000	39.216
12	SC4	52.000	38.462
11	SC3	52.000	38.462
14	UFSCAR	55.000	36.364
13	UFPE	55.000	36.364
16	UNI CAMP	55.000	36.364
2	INATEL_SANTA RITA DO SAPUCAI	55.000	36.364
1	FDTE	55.000	36.364
10	SC2	58.000	34.483
18	USP_BAURU	59.000	33.898
5	RP1	62.000	32.258
7	RP3	64.000	31.250
9	SC1	68.000	29.412
8	S. L. MANDIC	71.000	28.169
3	INPE	71.000	28.169
15	UNESP ARAQUARA	71.000	28.169
17	UNI FESP	77.000	25.974

Statistics

		1	2
		Farness	nCloseness
		-----	-----
1	Mean	57.333	36.051
2	Std Dev	10.087	6.837
3	Sum	1204.000	757.067
4	Variance	101.746	46.746
5	SSQ	71166.000	28274.535
6	MCSSQ	2136.667	981.667
7	Euc Norm	266.770	168.150
8	Minimum	36.000	25.974
9	Maximum	77.000	55.556

Network Centralization = 42.04%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\ClosenessUNI VER

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 25 abr 06 08:55:47
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus
 documentos\Defesa Mestrado\REDE\REDEUNIVER

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 2313.500

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
6	RP2	128.833	67.807
4	PROGEX_IPT	64.833	34.123
11	SC3	59.167	31.140
20	USP_SAO CARLOS	45.667	24.035
21	USP_SAO PAULO	30.333	15.965
10	SC2	22.167	11.667
12	SC4	20.833	10.965
18	USP_BAURU	13.333	7.018
19	USP_RI BEI RAO PRETO	6.833	3.596
3	INPE	0.000	0.000
7	RP3	0.000	0.000
2	INATEL_SANTA RITA DO SAPUCAI	0.000	0.000
13	UFPE	0.000	0.000
14	UFSCAR	0.000	0.000
5	RP1	0.000	0.000
16	UNI CAMP	0.000	0.000
17	UNI FESP	0.000	0.000
8	S. L. MANDIC	0.000	0.000
9	SC1	0.000	0.000
15	UNESP ARAQUARA	0.000	0.000
1	FDTE	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
1	Mean	18.667	9.825
2	Std Dev	31.728	16.699
3	Sum	392.000	206.316
4	Variance	1006.675	278.857
5	SSQ	28457.500	7882.963
6	MCSSQ	21140.166	5856.001
7	Euc Norm	168.694	88.786
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	128.833	67.807

Network Centralization Index = 60.88%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 BetweennessUNIVER

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 25 abr 06 08:56:34
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

FREEMAN' S DEGREE CENTRALITY MEASURES:

 Diagonal valid? NO
 Model: SYMMETRIC
 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus
 documentos\Defesa Mestrado\REDE\DESENFINAL

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share

17	RP2	11.000	39.286	0.162
22	SC4	8.000	28.571	0.118
21	SC3	5.000	17.857	0.074
20	SC2	5.000	17.857	0.074
28	USP_SAO CARLOS	4.000	14.286	0.059
16	RP1	3.000	10.714	0.044
18	RP3	3.000	10.714	0.044
5	FAPESP	3.000	10.714	0.044
15	PROGEX_I PT	3.000	10.714	0.044
26	USP_BAURU	2.000	7.143	0.029
29	USP_SAO PAULO	2.000	7.143	0.029
7	FINEP	2.000	7.143	0.029
10	INPE	1.000	3.571	0.015
13	MED1	1.000	3.571	0.015
11	MAT2	1.000	3.571	0.015
2	CNPq	1.000	3.571	0.015
3	COM1	1.000	3.571	0.015
9	HOSPITAL USP_RI BEI RAO PRETO	1.000	3.571	0.015
19	S. L. MANDI C	1.000	3.571	0.015
6	FDTE	1.000	3.571	0.015
4	COM2	1.000	3.571	0.015
8	HOSPITAL AMARAL CARVALHO	1.000	3.571	0.015
23	UFPE	1.000	3.571	0.015
24	UFSCAR	1.000	3.571	0.015
25	UNESP ARAQUARA	1.000	3.571	0.015
12	MAT8	1.000	3.571	0.015
27	USP_RI BEI RAO PRETO	1.000	3.571	0.015
14	ODO19	1.000	3.571	0.015
1	BNDES	1.000	3.571	0.015

DESCR I PTI VE STATI STI CS

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share

1	Mean	2.345	8.374	0.034
2	Std Dev	2.323	8.298	0.034
3	Sum	68.000	242.857	1.000
4	Variance	5.398	68.856	0.001
5	SSQ	316.000	4030.612	0.068
6	MCSSQ	156.552	1996.833	0.034
7	Euc Norm	17.776	63.487	0.261
8	Mini mum	1.000	3.571	0.015
9	Maxi mum	11.000	39.286	0.162

Network Centralization = 33.20%
 Heterogeneity = 6.83%. Normalized = 3.51%

Actor-by-centrality matrix saved as dataset DegreeDESENFINAL

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 28 abr 06 00:50:55
 Copyright (c) 1999-2005 Analyti c Technologies

CLOSENESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\DESENFIMAL
 Method: Geodesic paths only (Freeman Closeness)
 Output dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\ClosenessDESENFIMAL

Closeness Centrality Measures

		1	2
		Farness	nCloseness
		-----	-----
17	RP2	53.000	52.830
22	SC4	59.000	47.458
28	USP_SAO CARLOS	64.000	43.750
15	PROGEX IPT	65.000	43.077
5	FAPESP	68.000	41.176
26	USP_BAURU	74.000	37.838
29	USP_SAO PAULO	74.000	37.838
21	SC3	79.000	35.443
4	COM2	80.000	35.000
24	UFSCAR	80.000	35.000
23	UFPE	80.000	35.000
6	FDTE	80.000	35.000
12	MAT8	80.000	35.000
3	COM1	80.000	35.000
20	SC2	83.000	33.735
2	CNPq	86.000	32.558
27	USP_RIBEIRAO PRETO	86.000	32.558
14	ODO19	86.000	32.558
8	HOSPITAL AMARAL CARVALHO	86.000	32.558
18	RP3	87.000	32.184
16	RP1	88.000	31.818
25	UNESP ARAQUARA	106.000	26.415
19	S. L. MANDIC	106.000	26.415
10	INPE	106.000	26.415
7	FINEP	106.000	26.415
1	BNDES	110.000	25.455
11	MAT2	114.000	24.561
13	MED1	115.000	24.348
9	HOSPITAL USP_RIBEIRAO PRETO	115.000	24.348

Statistics

		1	2
		Farness	nCloseness
		-----	-----
1	Mean	86.069	33.854
2	Std Dev	16.893	6.940
3	Sum	2496.000	981.751
4	Variance	285.375	48.157
5	SSQ	223104.000	34632.289
6	MCSSQ	8275.862	1396.565
7	Euc Norm	472.339	186.098
8	Minimum	53.000	24.348
9	Maximum	115.000	52.830

Network Centralization = 40.04%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\ClosenessDESENFIMAL

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\DESENFINAL

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 5728.986

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
17	RP2	226.586	59.943
22	SC4	130.748	34.589
15	PROGEX_IPT	122.086	32.298
21	SC3	82.000	21.693
28	USP_SAO CARLOS	75.152	19.882
16	RP1	53.000	14.021
20	SC2	48.274	12.771
18	RP3	33.393	8.834
26	USP_BAURU	32.914	8.707
5	FAPESP	22.426	5.933
29	USP_SAO PAULO	12.255	3.242
7	FINEP	3.167	0.838
10	INPE	0.000	0.000
13	MED1	0.000	0.000
11	MAT2	0.000	0.000
2	CNPq	0.000	0.000
3	COM1	0.000	0.000
9	HOSPITAL USP_RIBEIRAO PRETO	0.000	0.000
19	S. L. MANDIC	0.000	0.000
6	FDTE	0.000	0.000
4	COM2	0.000	0.000
8	HOSPITAL AMARAL CARVALHO	0.000	0.000
23	UFPE	0.000	0.000
24	UFSCAR	0.000	0.000
25	UNESP ARAQUARA	0.000	0.000
12	MAT8	0.000	0.000
27	USP_RIBEIRAO PRETO	0.000	0.000
14	ODO19	0.000	0.000
1	BNDES	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

	1	2	
	Betweenness	nBetweenness	
1	Mean	29.034	7.681
2	Std Dev	52.281	13.831
3	Sum	842.000	222.751
4	Variance	2733.335	191.298
5	SSQ	103713.758	7258.599
6	MCSSQ	79266.727	5547.628
7	Euc Norm	322.046	85.197
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	226.586	59.943

Network Centralization Index = 54.13%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset BetweennessDESENFINAL

Running time: 00:00:01

FREEMAN' S DEGREE CENTRALITY MEASURES:

 Diagonal valid? NO
 Model: SYMMETRIC
 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus
 documentos\Defesa Mestrado\REDE\PATENTES

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share

3	SC4	3.000	100.000	0.300
2	RP2	3.000	100.000	0.300
1	FAPESP	2.000	66.667	0.200
4	USP_SAO CARLOS	2.000	66.667	0.200

DESCRIPTIVE STATISTICS

		1	2	3
		Degree	NrmDegree	Share

1	Mean	2.500	83.333	0.250
2	Std Dev	0.500	16.667	0.050
3	Sum	10.000	333.333	1.000
4	Variance	0.250	277.778	0.003
5	SSQ	26.000	28888.889	0.260
6	MCSSQ	1.000	1111.111	0.010
7	Euc Norm	5.099	169.967	0.510
8	Minimum	2.000	66.667	0.200
9	Maximum	3.000	100.000	0.300

Network Centralization = 33.33%
 Heterogeneity = 26.00%. Normalized = 1.33%

Actor-by-centrality matrix saved as dataset C:\Documents and
 Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\DegreePATENTES

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 26 abr 06 02:11:24
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

CLOSENESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\PATENTES
 Method: Geodesic paths only (Freeman Closeness)
 Output dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\ClosenessPATENTES

Closeness Centrality Measures

		1	2
		Farness	nCloseness
		-----	-----
3	SC4	3	100
2	RP2	3	100
1	FAPESP	4	75
4	USP_SAO CARLOS	4	75

Statistics

		1	2
		Farness	nCloseness
		-----	-----
1	Mean	3.500	87.500
2	Std Dev	0.500	12.500
3	Sum	14.000	350.000
4	Variance	0.250	156.250
5	SSQ	50.000	31250.000
6	MCSSQ	1.000	625.000
7	Euc Norm	7.071	176.777
8	Minimum	3.000	75.000
9	Maximum	4.000	100.000

Network Centralization = 41.67%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\ClosenessPATENTES

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 26 abr 06 02:13:02
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies

FREEMAN BETWEENNESS CENTRALITY

 Input dataset: C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\PATENTES

Important note: this routine binarizes but does NOT symmetrize.

Un-normalized centralization: 1.000

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
3	SC4	0.500	16.667
2	RP2	0.500	16.667
1	FAPESP	0.000	0.000
4	USP_SAO CARLOS	0.000	0.000

DESCRIPTIVE STATISTICS FOR EACH MEASURE

		1	2
		Betweenness	nBetweenness
		-----	-----
1	Mean	0.250	8.333
2	Std Dev	0.250	8.333
3	Sum	1.000	33.333
4	Variance	0.063	69.444
5	SSQ	0.500	555.556
6	MCSSQ	0.250	277.778
7	Euc Norm	0.707	23.570
8	Minimum	0.000	0.000
9	Maximum	0.500	16.667

Network Centralization Index = 11.11%

Output actor-by-centrality measure matrix saved as dataset
 C:\Documents and Settings\Rodri go\Meus documentos\Defesa Mestrado\REDE\BetweennessPATENTES

 Running time: 00:00:01
 Output generated: 26 abr 06 02:14:27
 Copyright (c) 1999-2005 Analytic Technologies